

Nannoplankton und planktonische Foraminiferen
aus dem Alttertiär (Helvetikum) der Bayerischen
Alpen und ihres Vorlandes.

Dimitris Frydas

1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551927_0094

Nannoplankton und planktonische Foraminiferen aus dem
Alttertiär (Helvetikum) der Bayerischen
Alpen und ihres Vorlandes.

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des Doktorgrades
der
Fakultät für Geowissenschaften
der
Ludwig - Maximilians - Universität
zu
München

vorgelegt von
Dimitris Frydas
aus
Athen
München 1978



1. Berichterstatter: Prof. Dr. H. Hagn

2. Berichterstatter: Prof. Dr. D. Herm

Tag der mündlichen Prüfung: 17. Dez. 1979

MEINEM LIEBEN ZU FRÜHVERSTORBENEN

VATER ZUR ERINNERUNG

V O R W O R T

Die vorliegende Arbeit wurde in der Zeit von Oktober 1975 bis Dezember 1978 im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. H. HAGN durchgeführt.

Durch die Vorlesungen und die zahlreichen Exkursionen, die ich während meines Geologiestudiums unter der Anleitung von Herrn Prof. Dr. H. HAGN unternahm, wurde ich angeregt, über das Helvetikum der Bayerischen Alpen eine Dissertation zu erstellen.

Meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. H. HAGN, bin ich zutiefst dankbar, daß er mir die Chance gab, ein Dissertationsthema von diesem Gebiet zu erhalten. Im Gelände hat er mich in die Problematik des Helvetikums eingeführt und bei der Entnahme von genau eingestuftten Proben unermüdlich geholfen. Im Institut war es auch Herr Prof. Dr. H. HAGN, der stets bereit war, mit mir über den Fortgang meiner Arbeit und über manche schwierigen Probleme zu diskutieren.

Herrn Prof. Dr. R. DEHM, dem vorherigen Vorstand des Instituts für Paläontologie und historische Geologie, sowie seinem Nachfolger, Herrn Prof. Dr. D. HERM, danke ich für die Überlassung eines Arbeitsplatzes.

Mein aufrichtigster Dank gilt Herrn Prof. Dr. E. MARTINI, Frankfurt a. Main, für seine wertvolle Hilfe bei der Besprechung des Nannoplanktons, sowie den Herren Dr. H. STRADNER, Dr. K. GOHR-BANDT und Dr. F. RÖGL, alle Wien, für fruchtbare Hinweise und Diskussionen.

Herrn Dr. D. BUKRY, La Jolla, Kalifornien, bin ich ganz besonders zu Dank verpflichtet für sein Interesse an meiner Arbeit, sowie für die Zusendung der neuesten Literatur von Nannoplankton (mehrere Initial Reports von DSDP, 1973 bis 1977).

Herrn Dr. K. WEDDIGE gebührt mein besonderer Dank für seine Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft, das Manuskript dieser Arbeit durchzulesen und hinsichtlich des Schreibstils zu korrigieren.

Frau Dr. K. PERCH-NIELSEN (Zürich) und Herrn Dr. L. LEZAUD (Paris) danke ich herzlich für ihre nützlichen Hinweise während meiner Arbeit. Außerdem bedanke ich mich bei Herrn Prof. Dr. D. KLEMM (Leiter der Abteilung Geochemie und Lagerstättenkunde) für die Benutzung des Rasterelektronenmikroskops und bei Frau M. WERNER für die Durchführung der Rasterelektronenaufnahmen.

Herrn Dr. G. SCHAIRER, Herrn H. MERTEL sowie meinen Kollegen Dipl.-Geol. E. MOUSSAVIAN und cand. geol. G. HIEMER und allen Angehörigen des Institutes für Paläontologie und historische Geologie danke ich sehr für ihre stete und liebenswürdige Hilfsbereitschaft.

Meiner Frau M. FRYDAS-HÖLLMÜLLER danke ich besonders für ihr Verständnis während der langen Zeit der Dissertation und für das Schreiben des Manuskriptes auf der Schreibmaschine.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft bin ich für die gewährte finanzielle Unterstützung zu bestem Dank verpflichtet.

	Seite
<u>I N H A L T S V E R Z E I C H N I S</u>	1
Kurzfassung	2
<u>1. E I N L E I T U N G</u>	4
1.1. Geographische und geologische Übersicht	4
1.2. Geschichtlicher Überblick	8
1.3. Aufgabenstellung	9
1.4. Probenentnahme	10
1.5. Die Untersuchungsgebiete	10
a) Gebiet I (SE Siegsdorf-Neukirchen-Teisendorf)	11
b) Gebiet II (Neubeuern am Inn)	14
c) Gebiet III (W Bad Tölz)	20
d) Gebiet IV (Grüntenvorland-Allgäu bei Agathazell)	21
<u>2. P A L Ä O N T O L O G I S C H E R T E I L</u>	22
<u>2.1. Kalkiges Nannoplankton</u>	22
<u>2.1.1. Präparationsmethoden</u>	22
a) Lichtmikroskop	22
b) Rasterelektronenmikroskop.	23
<u>2.2. Pelagische Foraminiferen</u>	49
2.2.1 Systematik	49
<u>3. S T R A T I G R A P H I S C H E R T E I L</u>	74
<u>3.1. Nannoplankton</u>	74
a) Tribrachiatus orthostylus Zone	75
b) Discoaster lodoensis Zone	76
c) Discoaster sublodoensis Zone	77
d) Nannotetrina fulgens Zone	77
e) Discoaster tani nodifer Zone	78
f) Discoaster saipanensis Zone	79
g) Chiasmolithus oamaruensis Zone	80
h) Isthmolithus recurvus Zone	81
i) Sphenolithus predistentus Zone	82
j) Ericsonia subdisticha Zone	83
<u>3.2. Planktonische Foraminiferen</u>	85
a) Zone A - Morozovella aragonensis Zone	85
b) Zone B - Acarinina pentacamerata Zone	85
c) Zone C - Acarinina crassaformis Zone	86

	Seite
d) Zone D - <i>Hantkenina dumblei</i> Zone	87
e) Zone E - <i>Globorotalia cerroazulensis pomeroli</i> Zone	87
f) Zone F - <i>Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis</i> Zone	88
g) Zone G - <i>Globorotalia cerroazulensis cocoaensis</i> Zone	89
h) Zone(H)-(<i>Globorotalia cerroazulensis cunialensis</i> Zone)	90
i) Zone I - <i>Globigerina officinalis</i> Zone	90
<u>3.3. Biostratigraphische und chronostratigraphische</u>	
<u>Bemerkungen.</u>	92
<u>3.4. Ökologische Bemerkungen.</u>	103
<u>3.5. Paläogeographische Bemerkungen.</u>	107
<u>4. Zusammenfassung der Ergebnisse.</u>	110
<u>5. Literaturverzeichnis.</u>	113
<u>6. Anhang.</u>	128
Tafeln 1 - 12 mit Erklärungen im Anhang.	130 - 153

Kurzfassung

Aus dem Helvetikum der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes (Ob. Kreide - Ob. Eozän), das in dieser Arbeit ausführlich beschrieben wird, konnte eine reiche Nannoplanktonflora und Mikrofauna gewonnen werden.

Das kalkige Phytoplankton und die planktonischen Foraminiferen wurden auf ihre Taxonomie und ihre stratigraphische Verbreitung untersucht. Dies erfolgte hauptsächlich im Lichtmikroskop. Zusätzlich wurden eingehende Beobachtungen im Rasterelektronenmikroskop vorgenommen, um den räumlichen Aufbau mancher wichtiger Discoasteraceen und anderer Leitmikrofossilien studieren zu können. Es war möglich, 47 verschiedene Arten von Phytoplankton und 28 Arten von den planktonischen Foraminiferen zu identifizieren.

Ein weiteres Ziel der Arbeit war es, die Nannoflorabiozonen mit den planktonischen Foraminiferenbiozonen regional und intercontinental zu korrelieren, die auf Grund ihrer Nannoflora und Mikrofauna das Intervall von Unter-Eozän bis Unter-Oligozän einnehmen. Dabei wurden die Grenzen zwischen Unter- und Mitteleozän, Mittel- und Obereozän und Obereozän - Oligozän näher untersucht.

Daneben erlaubte die Auswertung sowohl der Nannoflora als auch der Mikrofauna wichtige ökologische und paläogeographische Ergebnisse zu diskutieren.

Abstract

From the Helvetikum Zone of the Bavarian Alps and their foreland (Upper Cretaceous - Upper Eocene) which is described in detail in this paper, a rich Nannoplanktonflora and Microfauna was discovered.

The Phytoplankton and Planktonic Foraminiferals were mainly investigated for the taxonomy and their stratigraphical range. This was mainly done by ordinary microscope. Also intensive observations were made by a scanning electronic microscope for a more comprehensive study of the three-dimensional structure of the most important Discoasters as well as other useful index fossils. By this method it was possible to identify 47 different species of the Phytoplankton and 28 species of the Planktonic foraminiferals.

Yet another aim of this paper is the correlation of the Nannoplankton biozones with the correspondent planktonic foraminiferal zones which occupy the interval from the early Eocene to early Oligocene. Also it was necessary to identify the limits between Early and Middle Eocene, Middle and Upper Eocene and Upper Eocene-Oligocene.

During the investigation of the Phytoplankton as well as the Microfauna, very important ecological and paleogeographical results were discovered, which were taken into consideration and were investigated during detailed discussions.

Résumé

Dans la zone Helvétique des Alpes Bavaraises et leur avant-pays (Crétacé supérieur-Eocène supérieur) qui est décrite en détail dans ce travail, il a été possible d'observer une riche Nannoflora et Microfaune.

Le nannoplankton calcaire et les foraminifères planctoniques ont été étudiés surtout par rapport à leur taxinomie et leur répartition stratigraphique. Les observations ont été effectuées au microscope à lumière et complétées avec des observations au microscope électronique à balayage afin de pouvoir surtout examiner la structure tridimensionnelle de quelques discoasters intéressantes et d'autres microfossils guides. Il a été possible d'identifier 47 espèces de nannoflora et 28 espèces de foraminifères planctoniques.

Un autre but de ce travail a été de corrélér régional et intercontinentale les biozones nannoflores avec les biozones foraminifères planctoniques, qui occupent l'intervalle entre Eocène inférieur jusque à l'Oligocène inférieur et par extensions de définir les limites entre l'Eocène inférieur/Eocène moyen et l'Eocène moyen/Eocène supérieur, ainsi qu'entre l'Eocène supérieur/Oligocène. De l'étude de la nannoflora et de la microfaune il a été tiré des conclusions écologiques et paléogéographiques intéressantes qui sont à la suite discutées.

1. Einleitung

1.1 Geographische und geologische Übersicht.

Die helvetische Zone im Norden der Bayerischen Kalkalpen umfaßt einen schmalen Streifen, der sich von Nordosten nach Südwesten erstreckt. Zwischen Inn und Salzach ist das Helvetikum in größerer Verbreitung bei Neuauern und zwischen Bergen und Teisendorf bekannt. In Österreich tritt das Helvetikum mit Ausnahme des Gebietes nördlich von Salzburg nur in begrenzten Einzelvorkommen auf. Weiter westlich ist das Helvetikum im Westen von Bad Tölz, sowie im Gebiet des Tegern- und Schliersees in kleinen Aufbrüchen und bei Sonthofen im Allgäu in der Grüntendecke als schmaler Streifen vertreten.

Von S nach N werden folgende eindeutig definierte paläogeographisch-tektonische Zonen unterschieden (s. Abb. 1):

Kalkalpine Geosynklinale
Nordalpine Flyschzone
Ultrahelvetikum
Helvetikum
Molasse

Daß die Molasse-Sedimente bis weit nach Süden unter die Kalkalpen einschließlich ihrer Flysch- und Helvetikumsuntergrund reichen, hat die Bohrung Urmannsau in den niederösterreichischen Kalkalpen bewiesen (TOLLMANN 1976, S. 33 u. Abb. 9 auf S. 31). Diese Bohrung zeigte, daß die eigentliche Trogtiefe der Molasse noch viel weiter im Süden liegt, tief begraben unter den inneren Abschnitt der Kalkalpen. Außerdem wurden zwischen 2.263 m und 2.600 m ultrahelvetische Buntmergel angetroffen, die als Schürflinge die autochthone Molasse überlagern (TOLLMANN 1976, S. 33).

Helvetikum und Flysch sind in den Ostalpen vollkommen von ihrem Sockel abgescherter, primär flach und weit gegen Norden verfrachtete Einheiten, deren Hauptmasse später durch die Kalkalpen überschoben und begraben worden ist und nur ihr schmaler Stirnsaum an der Oberfläche ausstreicht. Die spätere Einengung, besonders im bayerischen Bereich, hat eine Versteilung der Grenzen bewirkt, was zeitweilig zu Mißverständnissen in bezug auf das steile primäre Nebeneinander von Helvetikum und Flysch einerseits, Kalkalpen andererseits, geführt hat (TOLLMANN 1976, S. 33).

In den Westalpen nimmt das Helvetikum tektonisch eine ähnliche Stellung ein wie im Ostalpenraum der Nördlichen Kalkalpen.

Helvetikum-Gesteine des Oberjura, der Kreide und des Ältertertiärs ziehen aus den Gebirgsstöcken der Säntis und der Churfisten von der Ostschweiz in 10 - 15 km Breite über Vorarlberg bis zum westlichen Allgäu und tauchen dort als breite Antiklinalstruktur unter Flysch und ostalpine Strukturen.

Das Helvetikum bleibt vom Grönten (Allgäu) ab nach Osten als eine ca. 2 - 3 km breite Zone auf den Alpen-Nordrand beschränkt oder ist am Alpenrand von Flysch überfahren. Es zieht sich bis Wien am Alpenrand nach Osten.

Unterkreide-Gesteine nehmen nur westlich der Iller einen bedeutenden Anteil am Aufbau und treten nach Osten auf Kosten der Oberkreide und der Ältertertiärs zurück (s. Erl. geol. Kte. Bayern 1 : 500.000, S. 275, Tab. 19). Im Bereich des Kressenbergs in Oberbayern und am Grönten im Allgäu sind oolithische Trümmereisenz-Flöze, z.T. mit mehr als 1 km streichender Länge und 1 - 4 m Mächtigkeit bekannt. Infolge ihrer gestörten Lagerung haben sie bergbaulich an Interesse eingebüßt.

Die ursprüngliche Position des Helvetikums zwischen Molasse- und Flyschzone ist trotz der durch die Deckenbildung eingetretenen Einengung gut erhalten geblieben. Der im nördlichen Teil der alpinen Geosynklinale, nördlich des sog. Cetischen Rückens (HAGN 1960, Abb. 8 auf S. 133) gelegene helvetische Ablagerungsraum s.l. läßt sich -- bei der Annahme von zwischengeschalteten, etwa E - W verlaufenden Schwellengebieten -- in einzelne Abschnitte gliedern.

Diese Schwellen sind es, die das Helvetikum im Ältertertiär in zwei große geologisch-tektonisch-stratigraphische Einheiten gliedern; das parautochthone Nordhelvetikum (HAGN 1960, S. 64) wird vom allochthonen Südhelvetikum durch die intrahelvetische Schwelle getrennt. Das südlich davon gelegene Ultrahelvetikum wird vom Helvetikum durch die Prävindeizische Auftragung getrennt (HAGN 1967, Abb. 1 auf S. 263). Das Nordhelvetikum wird als Adelholzener, das Südhelvetikum als Kressenberger Fazieszone bezeichnet (HAGN 1967, S. 269).

Im Nordhelvetikum ist eine Schichtlücke zwischen der obersten Kreide und dem Mitteleozän ausgebildet. Bei Siegsdorf bilden die Gerhartsreiter Schichten des Untermaastrichts das Liegende der transgressiven Adelholzener Schichten (DE KLASZ in GANSS et al. 1956, S. 61; HAGN 1960, S. 75). Bei Neubauern am Inn liegen dieselben Ablagerungen auf Pinswanger Schichten, die in das untere Obercampan eingestuft wurden (HAGN 1954, S. 12). Aus dem Ablauf der Sedimentationsgeschichte der Adelholzener Schichten wird deutlich, daß das Meer des Nordhelvetikums immer tiefer geworden ist. Dieser Vorgang dauerte auch noch zur Zeit der Stockletten an, wie aus der Fülle der Globigerinen der meist kalkigen Mergel zu schließen ist. Die Lithothamnienkalke innerhalb der Stockletten sind durch Einschwemmung von Kalkalgendetritus in die tieferen Meeresgründe entstanden (HAGN 1967, S. 280).

Im Südhelvetikum besteht eine kontinuierliche Schichtfolge des Eozäns. Über dem Paläozän folgen Sedimente, die von Untereozän bis in das tiefere Obereozän reichen. Das bekannteste Vorkommen südhelvetischer Ablagerungen ist das uralte Erzrevier des Kressenbergs (HAGN & WELLNHOFER, 1972). Die klassische Schichtfolge des Kressenbergs wird von oben nach unten aus folgenden Schichtgliedern aufgebaut (HAGN 1967, S. 281):

- Stockletten und Lithothamnienkalke (Ober-Lutet bis Priabon)
- Flöz-Nebengestein (Unter- bis Mittel-Lutet)
- Schwarzerzschichten (tieferes Lutet)
- Zwischenschichten (höheres Untereozän)
- Roterzschichten (unteres Cuis)

Dominierende Sedimente des Helvetikums sind die Stockletten, die im Südhelvetikum ab oberem Lutet im Gegensatz zu den Stockletten des Nordhelvetikums, die ab mittlerem Biarritz zum Absatz kamen (HAGN 1973, Abb. 18, S. 166). Somit ist die Wanderung des helvetischen Troges nachzuweisen, der von Süden nach Norden im Verlauf des Eozäns stattfand (HAGN 1960, S. 80).

Die Stockletten sind hellgrau anwitternde, weiche, tonschieferige Mergel mit einzelnen kalkigen und sandigen Zwischenlagen, die Glaukonit führen, oft auch reine Globigerinen-Schiefer. Großfossilien sind selten. In den Stockletten Oberbayerns stellen sich Linsen von Lithothamnien-Kalken ein, die als Werkstein gewonnen und Granitmarmor genannt worden sind. Im Allgäu entsprechen ihnen die Stadschiefer, die ein Mittel- bis Obereozän-Alter haben und mindestens 150 m mächtig werden.

Die Schichtfolge des Helvetikums schließt von Vorarlberg an nach Osten im allgemeinen mit dem Obereozän ab, bis auf einzelne Funde von unteroligozänen Fischschiefern.

Das Ultrahelvetikum, das vom Flysch fast völlig überfahren wurde und vorwiegend in fenster- oder halbfensterartigen Aufbrüchen innerhalb der Flyschzone auftritt (HAGN 1960, S. 87), befaßt sich mit Sedimenten, die südlich des Helvetikums abgelagert wurden (ultra = jenseits, darüber hinaus). Es wird in Nord- und Südultrahelvetikum gegliedert.

Die kalkalpine Einheit schließlich bildet die höchsten Erhebungen der Bayerischen Alpen. Im Bereich von Großmain wurden Sedimente der alttertiären Geosynklinale untersucht, die entlang von Gräben in Erscheinung treten. Im Reichenhaller Becken transgredierte das alttertiäre Meer erst im Mitteleozän.

Nach v. HILLEBRANDT (1962 b, S. 348-350) beginnt die Schichtfolge mit Konglomeraten, auf die Kalke und Mergel folgen. Im Biarritz treten Mergel mit Sandsteinbänken und Aufarbeitungslagen auf.

Im Led wurden Mergel, "Rosinenmergel" und Kalksandsteine abgelagert.

1.2. Geschichtlicher Überblick

Das Vorkommen der oolithischen Eisenerze von Kressenberg hat frühzeitig die geologische Erforschung des Arbeitsgebietes gefördert. Da die Stockletten ein großes Areal des Gebietes einnehmen, wurden sie auch vornehmlich in vielen stratigraphischen Arbeiten seit dem vorigen Jahrhundert behandelt. Folgende Arbeiten sind gebietsweise (s. Abb. 1) in Kürze zu erwähnen:

a) Gebiet zwischen Siegsdorf und Teisendorf

Im Südultrahelvetikum wurden die bunten Tone (Buntmergel) des Sprunggrabens bei Teisendorf von Maastricht bis Untereozän eingestuft (GANSS & KNIPSCHEER 1956, S. 617). Dagegen die roten Tone von Achthal wurden von HAGN (1960, S. 103-104) in das höhere Paläozän gestellt.

Im Nordultrahelvetikum sind die paläozänen und eozänen Sedimente in der Fazies der Buntmergelserie entwickelt. Die "Roten Stockletten" aus dem Tal der Weißen Traun weisen auf Mitteleozän hin (HAGN 1960, S. 105). Durch Untersuchungen an Großforaminiferen hat KENAWY (1966) in seiner Arbeit das Ultrahelvetikum in das Untereozän eingestuft. OHMERT & WITT (1966, S. 77) berichteten über zwei Vorkommen des Ultrahelvetikums aus dem Bereich des Blattes Tegernsee, die einerseits in das unterste Eozän, andererseits in das obere Mitteleozän gestellt werden.

Das Schrifttum über das stratigraphische Alter der Stockletten ist reichlich und reicht ins vorige Jahrhundert zurück. SCHARFÄUTL (1863, S. 296-297) beispielsweise hielt die Stockletten und den sogenannten Granitmarmor von Schöneckergraben (Lithothamnienkalke) für Kreide-Ablagerungen. GÜMBEL (1861, S. 615) dagegen nahm schon damals für diesen Komplex ein Lutétien-Alter an. REIS (1896, S. 78) nahm ebenfalls für den Granitmarmor ein obereozänes Alter. BOUSSAC (1912, S. 554) rechnet die Stockletten und den Granitmarmor zu den Adelholzener Schichten. SCHMIDT-THOMÉ (1939, S. 274) nennt die Stockletten der Gegend von Bergen-Teisendorf "Stadschiefer", die in der Schweiz in das obere Lutétien gehören sollen.

Schließlich nimmt GANSS (1956, S. 66) für die Stockletten im Bereich des Blattes Bergen in den Gräben südlich des Gehöftes Spirka, SE von Siegsdorf ein obereozänes Alter an. Dagegen stuft HAGN (1960, S. 15-bis 25) diese Lokalitäten vom obersten Lutet bis tieferem Led ein. Für die Stockletten des Katzenlochgrabens ergab sich neuerdings ein obereozänes Alter (HAGN 1978, S. 28).

Über die Fischschiefer hat zuerst ihr Entdecker BÖHM (1891, S. 17) berichtet. DE KLASZ (in GANSS et al. 1956, S. 68) hat das Vorkommen der Fischschiefer wieder entdeckt. Über die Problematik der Fischschiefer hat HAGN (1960, S. 109-111) ausführlich berichtet. In allen diesen Arbeiten wurden die Schönecker Fischschiefer entweder als nordhelvetische Sedimente oder als überschobene Molasse aufgefaßt. Durch die Kenntnis der Katzenloch-Schichten können die Schönecker Fischschiefer nicht mehr isoliert, sondern als Übergangsschichten von Helvetikum in Molasse betrachtet werden (HAGN 1978, S. 67 - Manuskript).

b) Gebiet von Neubeuern am Inn

Über dieses Gebiet existieren viele Arbeiten von HAGN (1952, 1954, 1960, 1961, 1967, 1973).

Aus allen diesen Arbeiten geht hervor, daß die Stockletten des Südhelvetikums bereits ab höherem Lutet, die des Nordhelvetikums ab mittlerem Biarritz abgelagert wurden und bis zum Obereozän reichen (HAGN 1973, Abb. 18 auf S. 166).

c) Gebiet westlich von Bad Tölz

IMKELLER (1896, S. 50) bezeichnete die Stockletten der Tölzer Gegend als Obereozän. v. STACKELBERG (1960, S. 38) hat die Mikrofauna der Stockletten des Tölzer Gebietes in das oberste Lutet eingestuft. DATTA (1973, S. 86) stuft die Stockletten des Schellenbaches im oberen Lutet ein.

d) Gebiet am Grünten (Allgäu)

Die Stadschiefer werden als äquivalente Ablagerungen zu den Stockletten betrachtet und treten im Allgäu und in der Schweiz auf.

BOLLI (1951, S. 108) stuft die Stadschiefer in der Schweiz aufgrund einer mikrofaunistischen Untersuchung am Material der Typlokalität ins Obereozän. HÖPFNER (1962, S. 73) stuft die Stadschiefer SE des Grünten (Allgäu) in die Untereozän/Mittelozeozän-Grenze ein. Die Stadschiefer von Alpnach-Stad (Kanton Luzern) wurden von ECKERT (1963, S. 1025) in das Obereozän eingestuft. Schließlich stuften CUSTODIS et al. (1965, S. 7) die Stadschiefer des Allgäus ins Obereozän ein.

1.3. Aufgabenstellung

Die in den letzten Jahren zunehmende Bedeutung des Nannoplanktons für die biostratigraphische Gliederung des Alttertiärs gab die Anregung dazu, ihre Anwendungsmöglichkeiten für den Bereich der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes zu überprüfen. Zudem ist diese Fossilgruppe bis heute noch nicht bearbeitet worden.

Der Schwerpunkt der Untersuchungen wurde auf die Kalkflagellaten gerichtet, da andere Nannoplankton-Gruppen fehlen, wie Silicoflagellaten oder Diatomeen. Unter den Kalkflagellaten spielen die Discoasteraceen eine dominierende Rolle, die sich wegen ihrer deutlichen Evolution als hervorragende Leitfossilien für das Alttertiär erwiesen haben. Durch ihre Hilfe sollte der Bereich des Alttertiärs von unserem Gebiet ab Untereozän bis Unterligozän feinstratigraphisch in Nannoflorabiozonen aufgegliedert werden.

Die mit Hilfe von Discoasteraceen identifizierten biostratigraphischen Einheiten können mit Faunenzonen korreliert werden, die durch pelagische Foraminiferen der Gattungen Globigerina, Globigerinatheka, Truncorotaloides, Globorotalia und Hantkenina aufgestellt werden. Aus diesem Grund wurden sowohl die Discoasteraceen als auch die pelagischen Foraminiferen aus denselben Proben gewonnen, um bessere Aussagen über die Strati-

graphie (d.h. Biozonierung, Definition von Stufen- und Formationsgrenzen, Korrelation von Schichtgrenzen, Vergleiche mit anderen Gebieten) machen zu können.

Es ist die Aufgabe gestellt, durch eine ausführliche Beschreibung der wichtigsten Gruppen der Nannoflora, sowie von den planktonischen Foraminiferen und ihrer jeweiligen Formenentwicklung Biozonen aufzustellen und eine Definition der Stufen- und Formationsgrenzen vorzunehmen, die den Übergang von Unter- zu Mitteleozän, Mittel- zu Obereozän und Obereozän/Oligozän möglichst genau verzeichnet.

Für eine solche feinstratigraphische Gliederung wurden die Buntmergel des Ultrahelvetikums (Unter- bis Mitteleozän), die Stockletten des Nord- und Südhelvetikums (Mittel- bis Obereozän) - die im Arbeitsgebiet die größte lineare und vertikale Entwicklung aufweisen - und die Schöneck-Fischschiefer (Unteroligozän) eingehend untersucht.

Ferner sollen die im Arbeitsgebiet ausgeschiedenen stratigraphischen Zonen mit der interkontinentalen Zonierung korreliert werden. Wichtige ökologische Zusammenhänge haben sich bei der Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna ergeben, die in einem gesonderten Kapitel behandelt werden.

1.4. Probenentnahme

Die Entnahme von Proben erfolgte wie folgt: je nach Aufschlußmächtigkeit wurden in vertikalen Abständen von 1,0 - 0,5 m mehrere Proben entnommen. Sämtliche Proben wurden mit dem abgekürzten Namen der Lokalität sowie mit einer römischen Zahl (Lokalität) und mit einer arabischen Zahl (Anzahl der Proben) signiert. Das Probenmaterial wurde dann nach folgenden Gesichtspunkten unterteilt:

- Proben, deren Alter durch mikropaläontologische Bearbeitung von Foraminiferen gesichert erscheint.
- Proben, deren Fossilmaterial (besonders planktonische Foraminiferen) wegen der reichen Discoasteroecenflora in diesem Zusammenhang neu bearbeitet wurde und eine befriedigende stratigraphische Beurteilung ergab.
- Proben, deren stratigraphische Position keine volle Klarheit verschaffte, wurden bei unseren Untersuchungen nicht berücksichtigt. Auf diese Weise reduziert sich einerseits die Anzahl der Proben, andererseits ergibt sich aber eine verwertbare Dokumentation für künftige stratigraphische Untersuchungen.

1.5. Die Untersuchungsgebiete

Das Arbeitsgebiet wurde von Osten nach Westen in vier Gebiete (I - IV), wegen des Ausstreichens des Helvetikums an die Oberfläche, geteilt (s. Abb. 1). Dominierende Sedimente sind hier die Stockletten des Alttertiärs, die im Südhelvetikum ab oberem Lutet und im Nordhelvetikum ab mittlerem Biarritz abgelagert wurden (HAGN 1973, S. 166). Ferner treten Ablagerungen

des Ultrahelvetikums (Ob. Paläozän bis Unter- und Mittel-Eozän) in der Buntmergelserie sowie Fischechiefer des Unteroligozäns auf.

a) Gebiet I (SE Siegsdorf - Neukirchen - Teisendorf)

Das Ultrahelvetikum ist in diesem Gebiet gut entwickelt. Es wird durch die Buntmergelserie des Katzenloch- und Sprunggrabens repräsentiert. Das Helvetikum ist ebenfalls reichlich vertreten durch die Stockletten des Schönecker-, Roll-, Habach- und Katzenlochgrabens. Im Galongraben ist noch das Vorkommen der unteroligozänen Schönecker Fischechiefer zu erwähnen (s. Abb. 2).

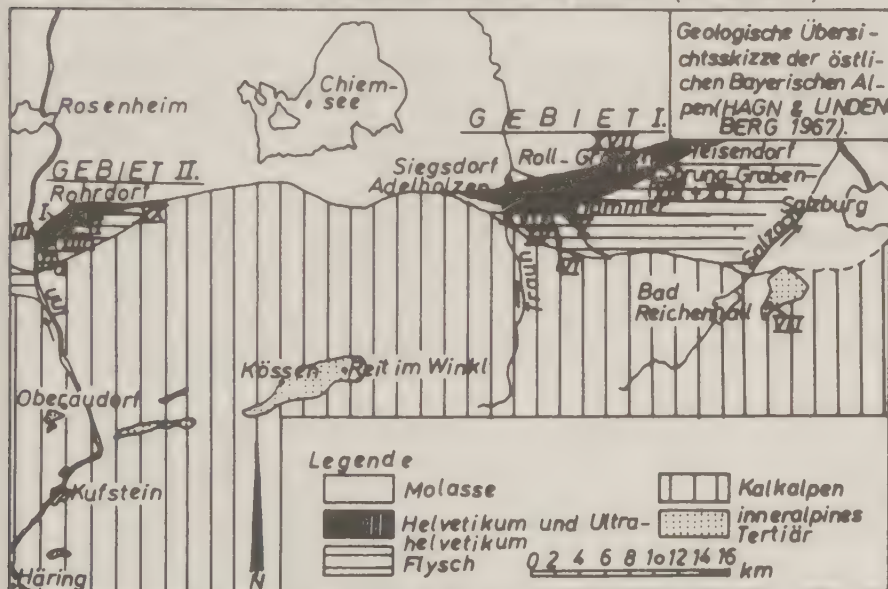


Abb. 2 Ausschnitt der Gebiete I und II der helvetischen Zone aus der Abb. 1 mit Angabe von Fundpunkten aus Buntmergeln, Stockletten und Fischechiefern.

Wie der Name besagt, handelt es sich bei der Buntmergelserie des Katzenlochgrabens um mittelmäßig bis hart verfestigte Sedimente, die durch rötliche, dunkelgraue, graue und hellgraue Farbtöne gekennzeichnet sind und stark tektonisch beansprucht sind (HAGN 1961, Abb. 6, S. 155).

Aus der Buntmergelserie des Katzenlochgrabens, S Siegsdorf, im Tal der Roten Traun wurden folgende Proben, die in engster Nachbarschaft liegen, untersucht:

Katzenlochgraben; Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf.
Position: R: 45-51462/H: 52-96645

- Pr. Bu V1 a bis V 4 a/76 (dunkelgraue Mergel)
- Pr. Bu V1 b bis V 4 b/76 (rote Mergel)
- Pr. Bu V 1 bis V 4/77 (hellgraue Mergel)

Die Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna weist mit jeweils den Zonenleitfossilien für Probe Bu. V 1 a bis V 4 a mit *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL auf oberes Untereozän und für Probe Bu. V 1 bis V 4/77 mit *Nannotetrina fulgens* STRADNER, sowie *Truncorotaloides* (Acarinina) *crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) auf unteres Mitteleozän hin.

Diese Einstufungen, die sich vornehmlich auf die vorhandene Nannoflora stützt, entsprechen somit weitgehend den Ergebnissen von HAGN (1961). Die von ihm eingehend untersuchte Foraminiferenfauna dieser Lokalität umfaßt Ablagerungen des Obercampan, des Paläozäns, sowie des tieferen bis mittleren Lutets (HAGN 1961, S. 155).

Die Buntmergel des Sprunggrabens bei Achthal, zwischen Neukirchen und Oberteisendorf bei dem direkt am Graben gelegenen Gehöft Sprung sind als eigene Schuppe mit rot-bunten und grauen Mergeln, von dem am oberen Teil des Grabens stehenden grauen bis blaugrauen Stockletten vorgelagert.

Aus dieser Lokalität wurden folgende Proben untersucht (Abb. 3):

Sprunggraben: Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf. Position (Vorkommen):

R: 45-58225 bis R: 45-58475

H: 53-00312 bis H: 53-00337

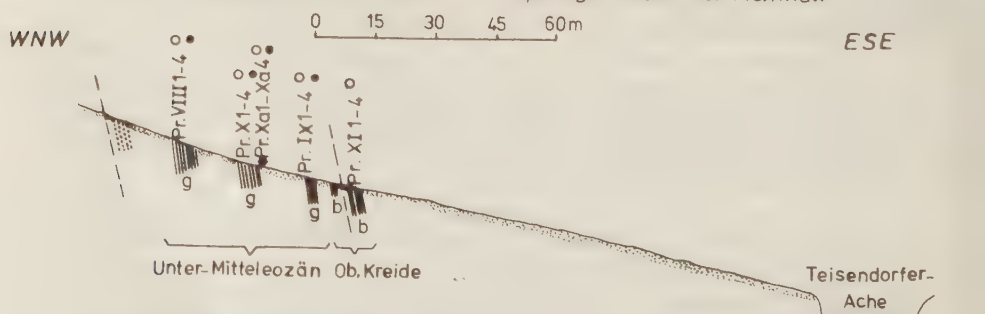
Pr. Spr. VIII 1 bis VIII 4/77 (dunkelgraue Mergel)
(R: 45-58296/H: 53-00318)

Pr. Spr. X 1 bis X 4/77 (hellgraue Mergel)
(R: 45-58314/H: 53-00320)

Pr. Spr. IX 1 bis IX 4/77 (graue Mergel)
(R: 45-58331/H: 53-00322)

Pr. Spr. XI 1 bis XI 4/77 (rote und braunrote Mergel)
(R: 45-58360/H: 53-00337)

Abb. 3 Aufschluß-Profil durch den Sprung-Graben bei Achthal.*



Schematisches Querprofil durch den Sprung-Graben
(auf die wahre Mächtigkeit reduziert)

- Nannoplankton
- Pelagische Foraminiferen
- * Große Discoasteriden (bis 40 my)

- Sandstein
- Quartäre Überlagerung
- Mergel (b = bunte (meist rote) g = graue, z.T. Stockletten ähnlich)

* (GANSS, in GANSS & KNIPSCHEER 1956, Abb. 1, S. 619)

Die Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna erbrachte wichtige Zonenleitfossilien für beide Gruppen des Planktons:

Pr. Spr. VIII 1/4/77 mit *Tribrachiatulus orthostylus* SHAMRAI und *Truncorotaloides* (Morozovella) aragonensis (NUTTALL) gehört eindeutig zum Untereozän.

Pr. Spr. X 1 bis X 4/77 mit *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDER und *Truncorotaloides* (Acarinina) pentacamerata SUBBOTINA gehört dem obersten Untereozän an.

Pr. Spr. X a 3/77 mit dem Zonenleitfossil *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE & SULLIVAN wird erstmalig im basalen Mitteleozän eingestuft.

Schließlich Pr. Spr. IX 1/77 mit den Zonenleitfossilien *Nannotetrina fulgens* STRADNER und *Truncorotaloides* (Acarinina) crassaformis (GALLOWAY & WISSLER) gehört dem unteren Mitteleozän an. Die roten Mergel der Probe XI 1/4/77 mit dem sehr häufig vorkommenden Zonenleitfossil *Micula staurophora* (GARDET) weist auf Ober-Maastricht hin.

Somit wird einerseits die stratigraphische Reichweite der Buntmergel vom Sprunggraben bis zum Mitteleozän hin erweitert, die bisher von KNIPSCHER (in GANSS & KNIPSCHER 1956, S. 617) von Maastricht bis Unter-Eozän eingestuft waren. Andererseits reichen die roten Mergel bis in das Ober-Maastricht zurück. und stehen im Gegensatz zu der Annahme von HAGN (1960, S. 103-104), daß die roten Tone von Achthal in das höhere Paläozän einzustufen sind.

Bei den Lokalitäten Schönecker-, Roll-, Habach- und Katzenlochgraben herrschen südhelvetische Stockletten vor. Der Name "Stockletten" entstammt der Bergmannssprache und bedeutet soviel wie "Berg- oder Gebirgslehm" (HAGN 1973, S. 169). Die Stockletten sind hier überwiegend als lichtgraue dunkelfleckte kalkreiche Mergel, die manchmal gelblichbräunliche Anwitterungsflächen aufweisen. Oft sind Lithothamnienkalke eingelagert.

Aus diesen Lokalitäten wurden folgende Proben untersucht:

Gradabt.-Bl. 8141 Traunstein. Position: Schöneckergraben (Vorkommen). R: 45 49 695/ R: 45 49 810, H: 52 96860

Pr. Sch. XVI 1 bis XVI 4/77 (R: 45 695/H 52 96820)

Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf. Position: Rollgraben (Vorkommen). R: 45 56240/R: 45 56 244, H: 52 99350

Pr. Rl. XVII 1 bis XVII 4/77 (R: 45 56240/H: 52 99350)

Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf. Position: Habachgraben (Vorkommen). R: 45 51 500, H: 52 96 740, H: 52 96760

Pr. Ha. IV 1 bis IV 4/77 (R: 45 51 500/H: 52 96 745)

Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf. Position: Katzenlochgraben (Vorkommen). R: 45 51 230, H: 52 96 560/H: 52 96 565

Pr. Ka. XVIII A bis XVIII D/77 (R: 45 51 230/H: 52 96 560)

Die Stockletten des Rollgrabens wurden von HAGN (1961, S. 158) in das höchste Miozän eingestuft.

Die Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna mit den jeweiligen Zonenleitfossilien für das Miozän Isthmolithus recurvus DEFLANDRE und Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis (COLE) beweist eindeutig das mittlere Miozäne Alter dieser Proben.

Für die Stockletten des Katzenlochgrabens ergab sich neuerdings mit Isthmolithus recurvus DEFLANDRE und Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis CUSHMAN ein miozänes Alter (HAGN 1978, S. 28; siehe unten S. 81).

Ferner wurden im Galongraben bei Habach die Schönecker Fischschiefer (oder "Meletta-Schichten") untersucht. Sie sind feste, dunkelbraune schiefrige Tonmergel. Durch die Kenntnis der Katzenlochschiefer (HAGN 1978) repräsentieren die Schönecker Fischschiefer Übergangsschichten von Helvetikum in Molasse und können nicht mehr isoliert und aus dem Zusammenhang gerissen betrachtet werden (HAGN 1978, S. 67).

Von dieser Lokalität wurden folgende Proben untersucht:

Gradabt.-Bl. 8142 Teisendorf. Position: Galongraben (Vorkommen).

R: 45 51300/R: 45 51425 , H: 52 96710

Pr. Fi. VI 1 bis VI 4/77 (Fischschiefer)(R: 45 51425/H:52 96710)

Pr. Ga. IXX 1 bis IXX4/77(")(R: 45 51300/H:5296710)

Pr. Ga. IXX a bis IXXc/78(")(R: 45 51 050/H:5296750)

Die Auswertung der Nannoflora mit dem Zonenleitfossil Ericsonia subdisticha ROTH für die Proben von Galongraben Ga. IXX1/77, sowie der Foraminiferenfauna mit Globigerina officinalis SUBBOTINA für die aus dem Fischschiefer (Pr. VI 1/4/77) ergab ein unteroligozänes Alter.

b) Gebiet II (Neubeuern am Inn).

Das Helvetikum streicht hier breit aus und ist sehr gut abgeschlossen (s. Abb. 2). Das Nordhelvetikum wird an der Straße Rohrdorf-Langweid und im Rohrdorfer Bruch bei Sinning vorwiegend aus Stockletten mit Lithothamnienkalken, sowie Adelholzener und Pinswanger Schichten vertreten.

Die Stockletten der Straße Rohrdorf-Langweid sind feste, mittel- bis gelblichgraue Kalkmergel mit einem schollig-muscheligen Bruch. Sie bilden das Hangende - in einer NE - SW Richtung - der Adelholzener Schichten (Miozän), die stark aufgefaltet auf die Pinswanger Schichten (Campan) transgredieren (HAGN 1961, Abb. 2, S. 148).

Von dieser Lokalität wurden folgende Proben untersucht:

Rohrdorf-Langweid:

Gradabt.-Bl. 8238 Neubeuern. Position:(Vorkommen).

R: 45 11 480 bis R: 45 11 485

H: 52 94 220 bis H: 52 94 225

Pr. Rd. I 1 bis I 5/77 (R: 45 11 480/H: 52 94 220)

Die Stockletten dieser Lokalität mit den Zonenleitfossilien *Chiasmolithus amaruensis* (DEFLANDRE) und *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE) wurden dem unteren Obereozän zugerechnet im Gegensatz zu HAGN (1961, S. 149), der sie zu dem höheren bis höchsten Mitteleozän eingestuft hat.

Im Rohrdorfer Bruch kann man das Nordhelvetikum am besten untersuchen. HAGN hat den Rohrdorfer Bruch mehrmals besucht und dabei unzählige Proben bearbeitet, die mit dem fortschreitenden Abbau der kalkreichen Stockletten, die vorzügliche Rohstoffe für die Zementgewinnung sind, zu immer neuen aufschlußreichen Ergebnissen geführt haben.

Die Stockletten des Rohrdorfer Bruchs sind mittel- bis bläulichgraue Kalkmergel mit glänzenden Harnischen und bräunlich verfärbten Kluftflächen. Sie sind von den Pinswanger Schichten nur durch ihre hellere Färbung zu unterscheiden. Teilweise enthalten sie groben Lithothamnienkies. Zugleich vermittelt der Rohrdorfer Bruch einen Überblick über die tektonischen Beziehungen zwischen Nord- und Südhelvetikum. Die Zerrüttungszone bzw. die tektonische Brekzie lassen auf eine Überschiebung des Nordhelvetikums durch das Südhelvetikum schließen (HAGN 1961, Abb. 3, S. 151).

Die Stockletten des Rohrdorfer Bruchs wurden von HAGN (1960, S. 56, Fußn. 40 und S. 57, Fußn. 41; 1961, S.150; 1967, S.284) in den Zeitraum vom höheren Lutet bis in höheres Led eingestuft. Schließlich mit dem Nachweis von *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* CUSHMAN wurden die Stockletten des Nordhelvetikums im Rohrdorfer Bruch in das höhere - wenn nicht höchste - Obereozän gestellt (HAGN 1973, S.172).

Von dieser Lokalität wurden folgende Proben untersucht:

Rohrdorfer Bruch:

Gradabt.-Bl. 8239 Nideraschau i. Chiemgau. Position:(Vorkommen)

R: 45 13 660 bis R: 45 13 850

H: 52 94 720 bis H: 52 94 850

Pr. Rd.Br. XX 16, 17, 18/78 (R:45 13 690/H:52 94 790)(W des Ofenhauses)

Pr. Rd.Br. XX 1 bis XX 5b/78(R:45 13 570/H:52 94 810)(Profil I)

Pr. Rd.Br. XX 6 bis XX15/78 (R:45 13 780/H: 5294820)(Profil II)

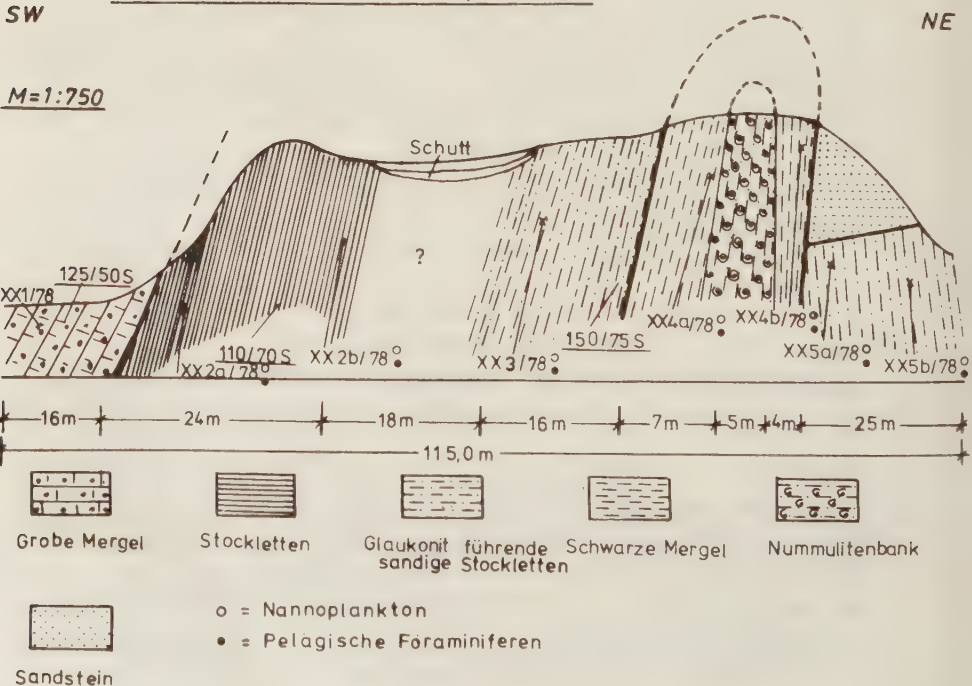
Das Profil des Bruches, dessen mächtige Wände ca. 50 m erreichen, beginnt im Westteil mit feinstsandig ausgebildeten Stockletten, die westlich des Ofenhauses aufgeschlossen sind. Die Proben XX 16, 17, 18/78 erbrachten das Ergebnis:

- a) Nannoplankton: Zone NP 17= *Discoaster saipanensis* Zone = unteres Obereozän.
- b) Pelagische Foraminiferen: *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* Zone = oberstes Mitteleozän.

Daraus erhellt, daß die Alterseinstufung bei Nannoplankton anders als bei den pelagischen Foraminiferen fällt. Im ersten Fall wird dasselbe Material jünger als beim zweiten Falleinstuft. Dies ist manchmal bei den Nannoflorabiozonen der Fall, denn die Biozonen werden im allgemeinen durch das erste Auftreten einer Leitart bis zum ersten Auftreten einer anderen Leitart definiert. Es kommt aber vor, daß in verschiedenen Gebieten ein und dieselbe Art etwas früher oder später einsetzt. Demzufolge anhand der Definition durch das erste Auftreten variiert auch die stratigraphische Breite. Es liegt also im Definitionsprinzip wie jeder Autor seine Biozonen definiert hat.

Östlich des Ofenhauses am Gipfel des Bruchs streicht eine Wand in NE Richtung, von der das Profil I stammt (s. Abb. 4). Das tektonisch stark beanspruchte Profil ist ein gestörter Sattel mit Nordhelvetikum. Die Schichtfolge beginnt von SW her mit schwankendem Sandgehalt und bräunlichen bis rötlichen Verwitterungsfarben. Die Schichten streichen 125 NE und fallen 50 nach S ein. Sie sind sehr arm an Mikrofossilien. Phytoplankton konnte nicht nachgewiesen werden. Das kümmerliche Zooplankton besteht vorwiegend aus benthonischen Foraminiferen (Pr. XX1/78). Eine Altersstellung zu ermitteln war daher nicht möglich. Wegen der stark differenzierten petrographischen Ausbildung könnte es sich vielleicht um flyschoid Ablagerungen handeln.

Abb. 4 Rohrdorfer Bruch - Profil I.



Als nächstes Schichtglied kommen Stockletten vor, die 110 NE streichen und 70 S fallen. Sie haben eine blaue bis dunkelgraue Farbe und sind sehr gut pelitisch ausgebildet. Eine reiche Mikroflora und Mikrofauna konnte in diesen Stockletten gewonnen werden. Die Proben XX2a/2b/78 erbrachten das Ergebnis:

a) Nannoplankton: Zone NP 18 = *Chiasmolithus oamaruensis* Zone = unteres Obereozän.

Hier konnte zum ersten Mal in Bayern die Art *Corannulus* cf. *germanicus* nachgewiesen werden, die sehr häufig vorkommt.

b) Pelagische Foraminiferen: *Globorotalia cerroazulensis* *cerroazulensis* Zone = unteres Obereozän.

Nach 18 m mit Schutt überdecktem Bereich kommen graue, feinsandige, Glaukonit führende Stockletten vor, die mit 150/75 nach S fallen. Diese sandigen Stockletten wurden in die Zone NP 18 = *Chiasmolithus oamaruensis* Zone eingestuft (Pr.XX3/78). Die pelagischen Foraminiferen sind mit Glaukonit imprägniert und erscheinen fast alle dunkelgrün. Da Leitfossilien fehlen, weist die untersuchte Vergesellschaftung mit *Globigerina eocaena* GÜMBEL, *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA, *Globigerina hagni* GOHRBANDT und *Globigerina linaperta* FINLAY auf Obereozän hin (s. Tab. 2).

Danach kommen sehr feine tonige Mergel, die dunkelbraun bis schwärzlich gefärbt sind. Das Nannoplankton ist hier gut entwickelt und besteht aus folgenden Arten:

Clathrolithus spinosus MARTINI (häufig)
Pemma rotundum KLUMPP (viele Bruchstücke)
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL
Discoaster distinctus MARTINI
Chiasmolithus grandis BRAMLETTE & RIEDEL
Neococcolithes dubius (DEFLANDRE)

Demnach sind diese Mergel in die Zone NP 16 = *Discoaster tani nodifer* Zone = oberstes Mittelpleozän einzustufen. Die Mikrofauna besteht fast nur aus benthonischen Foraminiferen (Pr.XX4a/78).

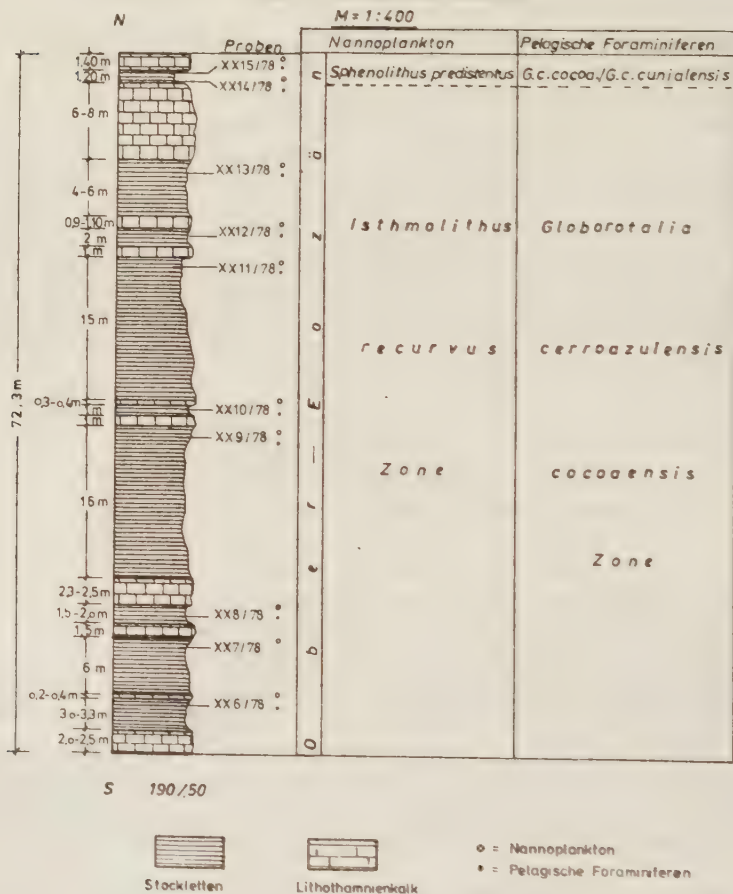
Es folgt eine ca. 5 m dicke Nummulitenbank mit *Nummulites mil-lecaput*, *Assilinen* und *Discocyclinen*, die typisch für die mittleren Adelholzener Schichten des Nordhelvetikum sind (HAGN 1973, S. 163). Hier in diesem Teil enden die Adelholzener Schichten. Die Nummulitenbank bildet den Kern eines Sattels.

Nach der Nummulitenbank kommen wieder die dunkel bis schwärzlich gefärbten Mergel vor (Pr.XX4b/78), die anhand der nachgewiesenen Biofazies den vorher beschriebenen schwärzlichen Mergeln ähneln und dasselbe Alter aufweisen. Mit der Schichtunterseite an diesen schwarzen Mergeln steht unmittelbar in Kontakt ein grünlicher, stark verfestigter, mergelig und massig ausgebildeter Sandstein. Die Schichtunterseite weist schwache Belastungsmarken und Gerölle auf. Nach HAGN (1973, S. 163) sind die Unteren Adelholzener Schichten als Grünsandsteine ausgebildet.

Die daneben folgenden Glaukonit führenden sandigen Stockletten (Pr.5a/5b/78) weisen dasselbe Alter auf wie die aus der Probe XX3/78 vorher. Somit konnte der schon erwähnte Sattelaufbau vom Profil I mit Hilfe der Mikropaläontologie nachgewiesen werden.

Im Nordteil des Bruches, Mittelbereich, sind Stockletten des Nordhelvetikums anzutreffen, denen sich regelmäßig Lithothamnienkalkbänke einschalten. Die Schichten streichen mit 190 nach N und fallen mit 50 nach S ein (s. Profil II, Abb. 5).

Abb. 5 Rohrdorfer Bruch - Profil II.



Die Stockletten sind hier als bläulichgraue bis gelblichgraue kalkreiche Mergel entwickelt. Die Lithothamnienkalk sind grob geschichtet, zerklüftet und an manchen Partien (ca. 16 m vom Anfang des Profils II) stark mit Harnischflächen durchzogen.

Die untersuchten Stockletten-Proben XX6 bis XX 15/78 erbrachten folgendes Ergebnis (s. auch Abb. 5):

a) Nannoplankton: (Pr. XX6 bis XX13/78) Zone NP 19 =
Isthmolithus recurvus Zone = mittleres Obereozän.

b) Pelagische Foraminiferen: (dieselben Proben wie a)
Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Zone
= mittleres Obereozän.

Proben XX14 und XX15/78 (Stockletten zwischen zwei Lithothamnienkalkbänken).

a) Nannoplankton: Zone NP 20 = Sphenolithus predistentus Zone
= oberes Obereozän (s. Tab. von MARTINI in HAGN 1973,
Abb. 19, S. 168).

b) Pelagische Foraminiferen: Es sind dieselben Arten des mittleren Obereozäns vertreten wie im vorigen Faunenhorizont.

Dabei sind bemerkenswerterweise auch einige Exemplare (Pr. XX14/78), die deutliche Evolutionstendenzen, vor allem durch das scharf gekielte Gehäuse und die marginale Apertur, zu Globorotalia cerroazulensis cunialensis TOUMARKINE & BOLLI, zeigen. Die typische G.c. cunialensis, die Leitfossil für das höchste Obereozän ist, konnte noch nicht nachgewiesen werden (Zone H). Zusätzliche Hilfe erweist hier das Nannoplankton, das mit dem Zonenleitfossil Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON eindeutig der Zone NP 20 angehört und somit dem oberen Obereozän eingestuft wird. Nach freundl. mündl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. E. MARTINI handelt es sich in diesem Bereich des Bruchs eindeutig um oberes Obereozän (Frankfurt a.M. am 12.7.78).

Das Südhelvetikum des Gebietes II ist in den Lokalitäten Altenbeuern, Pinswang und in einer Reihe von kleineren Stocklettenvorkommen entlang der Gräben SE Altenbeuern und SW Althaus aufgeschlossen.

Folgende Proben wurden hier untersucht:

Gradabt.-Bl. 8238 Neubeuern. Altenbeuern (Vorkommen):

R: 45 11 400 bis R: 45 11 550

H: 52 93 500 bis H: 52 93 440

Pr. Alt. III1/4/77

(R: 45 11 485 / H: 52 93 490)

Gradabt.-Bl. 8238 Neubeuern. SE Altenbeuern (Vorkommen):

a) R: 45 11 480 bis R: 45 11 600 b) R: 45 11 600 bis R: 45 11690

a) H: 52 92 940 bis H: 52 93 100 b) H: 52 93 100 bis H: 52 93200

Pr. SE Althaus IIa1/a3/76

(R: 45 11 500 / H: 52 92 975 & R: 45 11 580/H: 52 93 165)

Gradabt.-Bl. 8238 Neubeuern. SW Althaus (Vorkommen):

R: 45 11 880 bis R: 45 12 330

H: 52 93 260 bis H: 52 93 520

Pr. SW Althaus IIIa1/a3/76

(R: 45 11 960 / H: 52 93 500 & R: 45 12 025 / H: 52 93 400)

Gradabr.-Bl. 5134 Niedersachsen 1. Obilngau, Pinswang, (Vorkommen):

R: 45 12 940 bis R: 45 12 950

H: 52 94 025 bis H: 52 94 030

Pr. Pinswang. II1/4/77

(R: 45 12 940 / H: 52 94 025)

Die Auswertung der Mammofauna und Mikrofauna erbrachte für Altenauern durch das massenhafte Vorkommen von *Clathroclonus spinosus* MARTINI und das Aussterben der Art *Mantkenina* dunkler WEINZIERL & APPLIN ein höhermittelozeänes Alter.

Ferner wurde *Mantkenina longispina* OUSMAN nachgewiesen, eine Art, welche auf höheres Mittelozeän hinweist. Dies stimmt überein mit der Annahme eines höheren mittelozeänen Alters für die Stockletten von Altenauern durch WAGN (1973, S. 208). Daß wir uns aber gerade an der Schwelle zum Obereozän befinden, beweist das Erscheinen von *Mantkenina* *alabamensis* OUSMAN, die ein sehr seltener Gast in den Stockletten von Altenauern ist. Allgemein gilt *Mantkenina alabamensis* OUSMAN als Leitfossil für das Obereozän.

Die Proben von Pinswang, SW Altenauern und SW Althaus wurden anhand der Indexleitfossilien *Dicaster calpanensis* FRAMLETTS & RIEDEL und *Globocella verruculosa verruculosa* (JOLIE) in das untere Obereozän eingestuft. Somit wird einerseits die Annahme WAGN's (1954, S. 81-82) widersprochen, der die Stockletten des Kirch- und Watenberge (lokalität Pinswang) für oberlutetisch hält. Andererseits bestätigt sich das untere Obereozäne Alter der Stockletten N. Freibach (SW Altenauern, SW Althaus) WAGN (1954, S. 55).

c) Gebiet III (W Bad Tölz).

Weiter nach Westen verschmälert sich das Helvetikum. Im Gebiet III (W Bad Tölz) tritt es entlang der Graben Schellenbach und Hinter-Riß-Graben auf. Hier treten ebenfalls Stockletten in Erscheinung, die gelblich bis grünlichgrün und schieferig ausgebildet sind. Sie lagern vorwiegend zwischen Engenauer Marmor (s. geol. Karte v. STACKELBERG, 1960) und haben eine Mächtigkeit von ca. 30 m.

Im Schellenbach grenzt das Boman mit einer Störung an die Kreide. Auf der westlichen Seite des Baches lassen sich ein fast vollständig ausgebildeter Sattel und eine nördlich anschließende und ziemlich stark zusammengequetschte Mulde erkennen (s. Erl. geol. Kte. v. STACKELBERG 1960, 1 : 1:500, S. 46).

In der Ostseite des Baches sind nur zwei Schuppen erkennbar. Der Flysch grenzt im Schellenbach direkt an das Helvetikum. Die Stockletten zwischen Enzenauer Marmor und Flyschsandstein (s. Profil 11 der geol. Karte v. STACKELBERG, 1960) zeigen starke tektonische Beanspruchung.

Hier wurden folgende Proben untersucht:

Gradabt.-Bl. 8234 Penzberg. Position: R:44 60 000/H:52 88 800

Pr. Sch. XIII1/ bis XIII6/77.

Die Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna erbrachte gute Zonenleitfossilien, die mit Discoaster tani nodifer BRAMLETTE & RIEDEL und Hantkenina dumblei WEINZIERL & APPLIN auf oberes Mitteleozän hinweisen. v. STACKELBERG (1960, S. 38) hat die Mikrofauna der Stockletten des Tölzer Gebietes vorwiegend aufgrund von mitteleozänen Hantkeninen in das oberste Lutet eingestuft. Ebenso gibt DATTA (1973, S. 86) für die Stockletten des Schellenbaches oberes Lutet an.

Der Sattelbau des stark tektonisch beanspruchten Gebietes läßt sich auch westlich des Schellenbaches im Vorder- und Hinter-Riß-Graben erkennen. Hier stehen Stockletten eng eingeschuppt zwischen Nummulitenkalk und Enzenauer Marmor an.

Hier wurden folgende Proben untersucht:

Gradabt.-Bl. 8234 Penzberg. Position: R:44 59 270/H:52 88 670

Pr. Hi. XIV1 bis XIV6/77

Die Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna erbrachte auch für diese Stockletten dieselben Zonenleitfossilien wie für Schellenbach (oberes Mitteleozän).

Bei Bocksleiten am linken Ufer der Isar wurden von einem kleinen Stocklettenvorkommen folgende Proben untersucht:

Gradabt.-Bl. 8235 Bad Tölz. Position: R: 44 76 075/H:52 89 662

Pr. Bo. XII1 bis XII5/77

Die Auswertung der Nannoflora erbrachte für diese Stockletten mit dem Zonenleitfossil Isthmolithus recurvus DEFLANDRE ein obereozänes Alter, womit dieses Stocklettenvorkommen der Annahme von v. STACKELBERG (1960) widerspricht, der alle Stockletten der Tölzer Gegend in das oberste Lutet eingestuft hat.

d) Gebiet IV (Grüntenvorland im Allgäu bei Agathazell).

Das Grüntenhelvetikum, das mit seinem östlichen Achsensteigen auf der Grenze zwischen Molasse und Flysch auftaucht, ist weit nach Norden vorgeschoben und wird hier als allochthon betrachtet (CUSTODIS et al., in RICHTER's Festschrift 1965, S. 6). Mit den sehr harten Stadschiefern, die den gleichnamigen Sedimenten in der Schweiz entsprechen und sich mit den oberen Bänken der Nummulitenkalke verzahnen können, ist die Schichtenfolge des Helvetikums im Allgäu abgeschlossen.

In der Schweiz hat sich für die Stadschiefer ein obereozänes Alter ergeben (BOLLI 1951, S. 10). Die Stadschiefer vom Alpnach-Stad (Kanton Luzern) wurden von ECKERT (1963, S. 1025) in das Obereozän gestellt. Schließlich stufte CUSTODIS et al. (1965, S. 7) die Stadschiefer des Allgäus in das Obereozän ein.

Vom Rebellionshügel bei Agathazell (Kreis Sonthofen) wurden folgende Proben untersucht:

Pr. Re. XV1 bis XV6/77 (R: 35 96 575/H: 52 68 400).

Gradabt.-Bl. 8427 Immenstadt i. Allgäu.

Rebellionshügel. Position: R: 35 96 575/H: 52 68 400).

Aufgrund der Nannoflora und Mikrofauna mit den Zonenleitfossilien *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE bzw. *Globorotalia cerroazulensis* COCOAENSIS CUSHMAN wurden die nordhelvetischen Stadschiefer unseres Gebietes in das Obereozän eingestuft. Somit besteht eine Ähnlichkeit mit den Stadschiefern in der Schweiz, die alle ins Obereozän eingestuft worden sind, während die südhelvetischen Stadschiefer in der Arbeit von HÖPFNER (1962, S. 73), die östlich von unserem Gebiet IV liegen, in den Grenzbereich Untereozän/Mitteloazän eingestuft wurden.

2. PALÄONTOLOGISCHER TEIL.

2.1. Kalkiges Nannoplankton.

2.1.1. Präparationsmethoden.

Ein kleines Stück der Probe (ca. 1 cm³) wird in Leitungswasser aufgeschlämmt. Danach wird die Suspension mit Ultraschall behandelt, und zwar bei voller Stärke (1 MHz) ca. 20 sec, bei halber Stärke ca. 10 sec. Dann wird die Lösung zentrifugiert, wobei sich die Kalkpartikel am Boden des Zentrifugenglases absetzen, der Ton jedoch in der Schwebelage bleibt. Die trübe Flüssigkeit über dem Bodensatz wird dekantiert, der abgesetzte Kalk mit Leitungswasser gespült und wiederum zentrifugiert. Dieser Vorgang wird etwa dreimal wiederholt, bis die Lösung über dem Bodensatz klar ist.

Mit diesem Verfahren wurden zahlreiche Proben untersucht, von denen ca. 130 mit einem relativen Reichtum an Mikrofossilien und dem besten Erhaltungszustand für die weiteren Untersuchungen verwendet wurden.

Die klare Flüssigkeit wird mit einem auf einer Pipette steckenden Plastik-Trinkhalm auf einen Objektträger (76 x 26 mm) aufgetropft und auf einer Heizplatte (nicht über 80 Grad) getrocknet. Auf die getrocknete Substanz wird mit einem Glasstäbchen ein Tröpfchen Kanadabalsam aufgetropft und gleich mit einem Deckglas (18 x 18 mm) aufgeklebt. Nach dem Eintrocknen des Kanadabalsams werden die Präparate mit einem Etikett numeriert. Von jeder Probe wurden durchschnittlich 4 Dauerpräparate angefertigt und im Lichtmikroskop untersucht.

a) Lichtmikroskop.

Die angefertigten Präparate wurden in einem M20 WILD Mikroskop-HEERBRUGG - SCHWEIZ mit Photoautomatik MKa5 und Kleinbildkassette untersucht.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten in den Präparaten wird nach der von STRADNER (STRADNER & PAPP 1961, S.137) vorgeschlagenen Einteilung angegeben:

selten	=	ca. 2 - 10	Asterolithen in 50 Blickfeldern
mäßig	=	ca. 10 - 25	" "
häufig	=	ca. 25 - 50	" "
sehr häufig	=	mehr als 50	" "

Um das oft mühselige Wiederauffinden einer bestimmten Art zu erleichtern, wurde der "England finder" benutzt. Dabei handelt es sich um eine fein in Kreise und Sektoren alphabetisch geteilte und nummerierte Glasscheibe, die die Dimensionen eines normalen Objektträgers (76 x 26 mm) hat. An Stelle des Objektträgers mit dem zu beobachtenden Mikrofossil schiebt man den "England finder" und notiert dabei die Lage des Mikrofossils.

Für die Mikrophotographien wurden Ilford PAN F 135 Kleinbildfilme verwendet. Als Photopapier wurde für die Aufnahmen AGFA Ortho 25 weiß, glänzend, verwendet.

Sämtliche Präparate sind im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München, Richard-Wagner-Straße 10/II, 8000 München 2, unter den Nummern Nanno. 1 bis Nanno. 457 deponiert.

b) R a s t e r e l e k t r o n e n m i k r o s k o p (= REM).

Der Weg von der Vorbereitung bis zum Trocknen der Lösung auf einen kreisrunden Objektträger, der mit einem beidseitigen Klebstreifen versehen ist, ist der gleiche wie beim Lichtmikroskop.

Vor dem Bedampfen sollte die Dichte der Mikrofossilien im Lichtmikroskop überprüft werden. Die Abstände zwischen den Mikrofossilien sollten etwa das zwei- bis dreifache ihrer Länge betragen.

Der Objektträger wird auf einem beweglichen Objektstisch in den Vakuumkolben eingeführt und einer Goldumhüllung unterzogen. Die Dicke des Goldfilmes soll 400-500 Angström betragen. Gold wird wegen seiner guten Leitfähigkeit verwendet. Nach der Bedampfung wird der Objektträger in das Rasterelektronenmikroskop eingeführt. Die Bilder im Rasterelektronenmikroskop wurden am Cambridge Stereoscan MARK 2a mit einer Kleinbildkamera angefertigt, in der der Kleinfilm Ilford PAN F verwendet wurde. Als Photopapier wurde für die Aufnahmen AGFA Brovira weiß, glänzend, verwendet.

Sämtliche Negative sowohl von den Mikroaufnahmen im Lichtmikroskop als auch von den Aufnahmen im Rasterelektronenmikroskop sind im Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München deponiert.

Familie Braarudosphaeraceae DEFLANDRE, 1947.

Gattung Braarudosphaera DEFLANDRE, 1947.

Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD, 1935).

Taf. 4 Fig. 11, 12.

1935 Pontosphaera bigelowi n. sp. - GRAN & BRAARUD, S.388, Abb. 67 (Phytoplankton).

1947 Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD) comb. nov. - DEFLANDRE, Braarudosphaera nov. gen.: S. 439, Fig. 1-5 (Rezent - Atlantischer Ozean, W von Casablanca).

V o r k o m m e n : Ober-Eozän (Katzenlochgraben: äußerst häufig), (Rohrdorfer Bruch: selten), Unteroligozän (Schönecker Fischechiefer: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein Pentalith, der in fünf gleichartige Segmente unterteilt ist. Die Segmente sind ungleichseitig viereckig und bestehen aus Kalzit-Einzelkristallen.

B e m e r k u n g e n : B. bigelowi ist eine stratigraphisch sehr uncharakteristische Art, die von Oberkreide bis Rezent vorkommt. Sie erscheint auch da, wo die Discoasteriden fehlen, wie in den Proben Katzenlochgraben (XVIII 1/4/77). Charakteristisch für diese Art ist die verschiedene Auslöschung der Segmente bei polarisiertem Licht. Die Segmente leuchten dann in verschiedenen Farben auf und sind leicht zu erkennen.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet: Ob. Kreide bis Rezent.

G r ö ß e : 14,9 bis 20,6 my.

Gattung Pemma KLUMPP, 1953.

Pemma angulatum MARTINI, 1960.

Taf. 4 Fig. 10

1960 Pemma angulatum MARTINI. - MARTINI, S. 75, Taf. 8, Fig. 7 (Rupelton - Mainzer Becken).

V o r k o m m e n : Unteroligozän (Schönecker Fischechiefer: selten).

B e s c h r e i b u n g : Eine Art der Gattung Pemma, bei der jedes Segment am Außenrand einfach gekerbt ist. Die Platte ist in 5 gleiche Segmente unterteilt. Jedes Segment besitzt eine Pore.

B e m e r k u n g e n : Pemma angulatum MARTINI zeigt in polarisiertem Licht das gleiche Auslöschungsbild wie Braarudosphaera bigelowi. Pemma angulatum MARTINI unterscheidet sich von P. rotundum KLUMPP durch die eckige Gestalt und die Einkerbung am Außenrand jedes Pentalithen. Außerdem liegt die Pore jeweils erheblich weiter von der Spitze entfernt als bei Pemma rotundum.

V e r b r e i t u n g : *P. angulatum* kommt im unteren Obereozän der Bohrung Örräl Süd 1001:387,1 - 396,1 m K.3 in NW-Deutschland vor (MARTINI 1959, S. 139).

G r ö ß e : 14,3 my.

Pemma rotundum KLUMPP, 1953.

Taf. 4 Fig. 9.

1953 *Pemma rotundum* n. sp. - KLUMPP, Beitrag: S. 381, Abb.2, 3, Taf. 16, Fig. 3 (Ober-Eozän - Wöhrden, N Deutschland).

V o r k o m m e n : Oberes Mitteleozän (Rohrdorfer Bruch: selten), oberes Obereozän (Rohrdorfer Bruch: selten).

B e s c h r e i b u n g : Eine runde Scheibe, die aus fünf gleichen Teilen besteht. Der Außenrand des Pentalithen ist zu den Verbindungsnähten hin leicht eingebogen. Jedes Einzelteil trägt eine Pore nahe der Spitze.

B e m e r k u n g e n : *Pemma rotundum* zeigt in polarisiertem Licht das gleiche Auslöschungsbild wie *Braarudosphaera bigelowi*. Nach KLUMPP (1953, S. 381) ist jede Pore mit einem "Knopf mit möglicherweise einer feinen Durchbohrung" beschrieben. In unserem Material konnte kein solcher Knopf festgestellt werden. MARTINI (1958, S. 356) konnte bei der Durchsicht der Präparate zur KLUMPP'schen Arbeit auch keine solche Ausbildung feststellen.

V e r b r e i t u n g : *Pemma rotundum* kommt im Obereozän von Wöhrden, BR Deutschland (KLUMPP 1953, S. 381) vor. Nach BUKRY (1973, S. 699, DSDP-Leg 15) kommt *P. rotundum* im Mitteleozän in der Karibik vor (auch wenn es sich nur um ein einziges Stück handelt).

G r ö ß e : 13,5 bis 18,8 my.

Familie Calyptosphaeraceae BOUDREAUX & HAY, 1969.

Gattung Clathrolithus DEFLANDRE, 1954.

Clathrolithus spinosus MARTINI, 1961.

Taf. 3 Fig. 13; Taf. 5 Fig. 15.

1961 *Clathrolithus spinosus* n. sp. - MARTINI, S. 19, Taf.4, Abb. 38 (Oberste Kreide, Tertiär - SW Frankreich).

1967b *Clathrolithus spinosus* MARTINI. - PERCH-NIELSEN, S.22, Taf. 4, Fig. 1-5 (Eozän - Dänemark).

V o r k o m m e n : Oberstes Mitteleozän (Altenbeuern: äußerst häufig), (Rohrdorfer Bruch: mäßig), oberes Mitteleozän (Gracisce: selten).

B e s c h r e i b u n g : Ein Clathrolithus mit Dornen an seinem Außenrand. Die Form ist stark gewölbt und ist aus einem

meist hexagonalen Maschenwerk aufgebaut. Am Außenrand befinden sich Dornen und zwar jeweils in der Verlängerung der Stege der äußeren Maschenreihe.

B e m e r k u n g e n : *Cl. spinosus* MARTINI läßt sich von *Cl. ellipticus* durch die Dornen am Außenrand unterscheiden.

V e r b r e i t u n g : Im Obereozän von Biarritz, Côte des Basques, Frankreich. Fundorte: Horsarrieu, Donzacq, Biarritz (MARTINI 1961, S. 19). Gracisçe (Istrien): Jugoslawien.

G r ö ß e : 15,6 bis 25,1 my.

Gattung *Zygospaera* (STRADNER) STRADNER & EDWARDS, 1968.

Zygospaera aurea (STRADNER, 1962).

Taf. 4 Fig. 24.

- 1962 *Zycolithus aureus* n. sp. - STRADNER, S. 368, Taf. 1, Fig. 31 - 36 (Kreide, Ältertertiär - Österreich).
1967 *Orthozygus aureus* (STRADNER). - BRAMLETTE & WILCOXON, S. 116, Taf. 9, Fig. 1 - 4 (Oligozän, Miozän - Trinidad, B.W. I.).
1968 *Zygospaera aurea* (STRADNER). - STRADNER & EDWARDS, S. 46, Taf. 44, Fig. 6 (Obereozän - Neuseeland).
1975 *Zygospaera aurea* (STRADNER) STRADNER & EDWARDS. - PROTO DECIMA et al., S. 46, Taf. 1, Fig. 21, 22 (Paläozän, Eozän-Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unteres Oligozän (Schönecker Fischschiefer: häufig), oberes Eozän (Rohrdorfer Bruch: selten), (Schöneckergr.: selten), oberes Mitteleozän (Gracisçe: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse besteht aus einem in der Aufsicht ovalen, sich proximal konisch verjüngenden hohen Ring, welcher distal in Richtung der Querachsen von einem durch zahlreiche Poren durchbrochenen, stark gewölbten Joch überspannt wird.

V e r b r e i t u n g : Obereozän (jüngeres Led; K. GOHRBANDT, 1962).

Vorkommen und Fundorte: In allen (STRADNER 1962, S. 368) angeführten Obereozänvorkommen des nördlichen Niederösterreichs (Waschbergzone), stellenweise jedoch sehr selten. Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S. 41 und 43) im Obereozän von Possagno, N Italien.

G r ö ß e : 6,2 bis 9,6 my.

Gattung *Zygrhablithus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE, 1959.

Zygrhablithus bijugatus (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 4 Fig. 2, 3; Taf. 5 Fig. 12.

- 1954 *Zycolithus bijugatus* n. cent. - DEFLANDRE, in DEFLANDRE

- & FERT, S. 148, Taf. 11, Fig. 20, 21 (Tertiär, Rezent - mehrere Gebiete).
- 1959 *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE). - DEFLANDRE, S. 135, Taf. 2, Fig. 19 - 20 (Nannofossils calcaires et leur systematique).
- 1962 *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE). - HAY & TOWE, S. 502, Taf. 2, Fig. 2 (Eozän - SW Frankreich).
- 1969 *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE. - MARTINI, S. 140 (Eozän, Oligozän - N Deutschland).
- 1973a *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE. - BUKRY, S. 689 - 690 (Alttertiär - Karibik).
- 1977 *Zygrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) DEFLANDRE. - BUKRY et al., S. 1467 - 1472 (Alttertiär - Kalifornien).

V o r k o m m e n : Fast in allen Proben von oberem Untereozän bis zum Oligozän. In der Probe Fi. VI1 bis VI4: unteres Oligozän kommt der *Z. bijugatus* äußerst häufig vor.

B e m e r k u n g e n : Im Lichtmikroskop wurde die laterale Ansicht und im REM die ovale Basis von *Z. bijugatus* aufgenommen. Die Form neigt dazu, der Länge nach in zwei Teile zu zerfallen, die früher als eigene Art beschrieben wurde (*Isthmolithus claviformis* BRÖNNIMANN & STRADNER), s. Taf. 4, Fig. 3.

V e r b r e i t u n g : Nach DEFLANDRE (D. & F. 1954, S. 148) kommt der *Z. bijugatus* in den oligozänen Diatomiten von Oamaru in Neuseeland vor. Nach BUKRY (1973a, S. 689-690, DSDP-Leg 15) kommt *Z. bijugatus* in allen Zonen und Subzonen des unteren und mittleren Eozäns vor. *Z. bijugatus* kommt ebenfalls von Untereozän bis Oligozän in "the Coast and Peninsular ranges of California" (BUKRY et al. 1977, S. 1467-1472) vor.

G r ö ß e : 8,4 bis 19,6 my.

Familie Coccolithaceae LOHMANN, 1902.

Gattung Coccolithus SCHWARZ, 1894.

Coccolithus pelagicus (WALLICH, 1877).

Taf. 5 Fig. 10.

- 1877 *Coccosphaera pelagica* WALLICH n. sp. - WALLICH; S. 348, Taf. 17, Fig. 1, 2, 5, 11, 12, 17 (Observation on the Coccosphere).
- 1930 *Coccolithus pelagicus* (WALLICH). - SCHILLER. In: RABENHORST, Kryptogamenflora. Leipzig, S. 246, Taf. 10 (Alttertiär - Deutschland, Österreich, Schweiz).
- 1973 *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER. - HAGN, S. 352, Taf. 20, Fig. 1-2 (Stockletten - Rohrdorf - Langweid, Oberbayern).
- 1975b *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER. - BUKRY, S. 678, 682, 683 (Jungtertiär - NW Pazifik).
- 1977 *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) SCHILLER. - FUCHS & STRADNER, S. 23, Taf. 1, Fig. 1, 2, Taf. 2, Fig. 1-11 (Mittelmiozän - Österreich).

V o r k o m m e n : In allen Proben von Untereozän bis Unteroligozän.

B e s c h r e i b u n g : Ein elliptischer Coccolith mit zwei schrägen Randscheiben, welche aus zahlreichen (30 - 40) Elementen bestehen. Das ovale Zentralfeld kann in Richtung der Längsachse durchbrochen sein und ist aus vielen kleinen Einzelkristallen aufgebaut.

B e m e r k u n g e n : *C. pelagicus* ist eine stratigraphisch uncharakteristische Art, die von Alttertiär bis Rezent vorkommt. Durch seine geringere Größe unterscheidet er sich von *C. eopelagicus*, der im allgemeinen etwas größer ist.

V e r b r e i t u n g : In allen Gebieten der Erde. Ab Untereozän bis Untermiozän in der Karibik (DSDP-Leg 15), im NW Pazifik (DSDP-Leg 32), in Österreich: Vöslau, Baden, Stützenhofen und in Rumänien (STRADNER 1977, S. 23).

G r ö ß e : 7,5 bis 9,1 my.

Gattung *Chiasmolithus* HAY, MOHLER & WADE, 1966.

Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE & RIEDEL, 1954).

Taf. 4 Fig. 1.

- 1954 *Coccolithus grandis* n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S. 391, Taf. 38, Fig. 1a, b (Tertiär - mehrere Gebiete).
1969 *Chiasmolithus grandis* (BRAMLETTE & RIEDEL). - BUKRY & KENNEDY, S. 42 (Kreide, Eozän - Kalifornien).
1973a *Chiasmolithus grandis* (BRAMLETTE & RIEDEL). - BUKRY, S. 689 - 690 (Alttertiär - Karibik).
1973b *Chiasmolithus grandis* (BRAMLETTE & RIEDEL). - BUKRY, S. 873 (Alttertiär - Zentral-Pazifik).

V o r k o m m e n : Obereozän (Rohrdorf-Langweid: häufig), (Habachgraben: mäßig), (Rohrdorfer Bruch: mäßig).

V e r b r e i t u n g : Locus typicus für *Ch. grandis* ist nach BRAMLETTE & RIEDEL (1954, S. 391) die Bohrung No. 25 E-1 (Lat. 19° 40' N., Long. 168° 32' W, Tiefe 931 fm.) im mittleren Pazifik. Ferner tritt *Ch. grandis* in folgenden Lokalitäten auf: Eozän von Mt. Hillaby, Barbados; Lutet von Donzacq (Landes) Frankreich; Untereozän von Lodo Gulch, Fresno County, Kalifornien. In der Karibik (DSDP-Leg 15); im Zentralpazifik (DSDP-Leg 17).

G r ö ß e : 25,6 bis 33,2 my.

Chiasmolithus oamaruensis (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 4 Fig. 5, 6.

- 1954 *Tremalithus oamaruensis* DEFLANDRE n. sp. - DEFLANDRE & FERT, S. 154, Taf. 11, Fig. 22 (Tertiär, Rezent - mehrere Gebiete).
1966 *Chiasmolithus oamaruensis* (DEFLANDRE). - HAY, MOHLER & WADE, S. 388, Taf. 7, Fig. 1 (Eozän - NW Kaukasus).
1975 *Chiasmolithus oamaruensis* (DEFLANDRE) HAY, MOHLER & WADE. - PROTO DECIMA et al., S.46, Taf.1, Fig.30a-c (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Obereozän (Rohrdorf-Langweid: mäßig), (Rohrdorfer Bruch: häufig), (Schöneckgr., Rollgr., Habachgr.- und Katzenlochgraben: häufig).

B e m e r k u n g e n : Ch. oamaruensis ist leicht zu erkennen, wegen des großen, elliptischen Zentralfeldes, das mit einer X-Struktur überbrückt wird.

V e r b r e i t u n g : Nach DEFLANDRE (in DEFLANDRE & FERT, 1954, S. 154) kommt der Ch. oamaruensis in den oligozänen Diatomiten von Oamaru, Neuseeland, vor. Nach PROTO DECIMA et al., (1975, S. 41 und 43) im Mittel- und Obereozän von Possagno, N Italien.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Unteres Obereozän (Chiasmolithus oamaruensis-Zone), s. Kap. Stratigraphie.

G r ö ß e : 18,6 bis 25,1 my.

Gattung Ellipsolithus SULLIVAN, 1964.

Ericsonia subdisticha (ROTH & HAY, 1967).

- 1967 *Ellipsolithus subdistichus* n. sp.- ROTH & HAY, in HAY et al., S. 446, Taf. 6, Fig. 7 (Känozoikum - Karibik, Antillen).
- 1969 *Ellipsolithus subdistichus* ROTH & HAY. - MARTINI, S.135-136, Taf. 2, Fig. 26-27, Taf.4, Fig.38-39 (Eozän, Oligozän - N Deutschland).
- 1975 *Ericsonia subdisticha* (ROTH & HAY) ROTH. - PROTO DECIMA et al., S. 47, Taf. 2, Fig. 25a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unteres Oligozän (Galongraben IXXa/77).

B e m e r k u n g e n : Diese Art wurde schon von MARTINI (1969, S. 136) ausführlich beschrieben. Interessant ist das Auslöschungsbild dieser Form, wenn die Längsachse parallel zu den gekreuzten Nicols orientiert ist. Dieses Auslöschungsbild besteht aus je einem etwas schräg verlaufenden schmalen Auslöschungsbalken nahe den Schmalseiten, zwischen denen 2 auffällige längliche "Augen" - wie eine Sanduhr - auftreten. Wegen der schlechten Erhaltung der Fossilien konnten keine Bilder gemacht werden.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Unteroligozän (*Ericsonia subdisticha*-Zone), s. Kapitel Stratigraphie.

G r ö ß e : 4,3 bis 5,9 my.

Gattung Reticulofenestra HAY, MOHLER & WADE, 1966.

Reticulofenestra oamaruensis (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 4 Fig. 7, 8.

- 1954 *Discolithus oamaruensis* DEFLANDRE n. sp. - DEFLANDRE & FERT, S. 139, Taf. 12, Fig. 1, 2 (Tertiär, Rezent - mehrere Gebiete).

- 1968 *Reticulofenestra oamaruensis* (DEFLANDRE) STRADNER. -
HAQ, S. 30, Taf. 5, Fig. 6-8 (Obereozän - NW Deutsch-
land).
- 1975 *Reticulofenestra oamaruensis* (DEFLANDRE) STRADNER. -
PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf. 2, Fig. 10a, b; 14a, b
(Paläozän - Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberstes Mitteleozän (Altenbeuern: häufig),
Obereozän (Rohrdorf-Langweid, Bocksleiten, Schöneckgr., Rohr-
dorfer Bruch: mäßig).

B e m e r k u n g e n : Charakteristisch bei der Form ist das
Auslöschungsbild bei gekreuzten Nicols. Der Außenring leuchtet
dann in divergenten Linien.

V e r b r e i t u n g : Nach DEFLANDRE (D. & F. 1954, S. 139)
kommt *R. oamaruensis* in den Diatomiten von Oamaru in Neusee-
land vor. Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S. 42) im Obereozän
von Possagno, N Italien.

G r ö ß e : 6,9 bis 9,2 my.

Familie Discoasteraceae TAN SIN HOK, 1927.

Gattung Discoaster TAN SIN HOK, 1927.

Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK, 1927.

Taf. 2 Fig. 10; Taf. 5 Fig. 4,5.

- 1927 *Discoaster barbadiensis* n. sp. - TAN SIN HOK, S. 415
(Alttertiär - Ost-Indien).
- 1962 *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK. - BOUCHÉ, S. 89,
Taf. 3, Fig. 1-4, Textfig. 16-17 et C (Lutet - Pariser
Becken).
- 1967 *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK. - HAY et al., Taf. 1,
Fig. 9-11 (Känozoikum - Karibik, Antillen).
- 1971 *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK. - RAMSAY, S. 184,
Taf. 1, Fig. 4-5 (Alttertiär - Nord-Atlantik).
- 1973 *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK. - KAPPELLOS & SCHAUB,
S. 727, Taf. 2, Fig. 4, Taf. VI, Fig. 2, 3 (Paläogen -
Pyrenäen).
- 1975 *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK. - PROTO DECIMA et
al., S. 48, Taf. 3, Fig. 18 (Paläozän, Eozän - Ober-
Italien).

V o r k o m m e n : Von oberem Unter-Eozän bis Unter-Oligozän.

B e s c h r e i b u n g : Ein Asterolith mit 10, 11, 12, 13, 14
und 15 Strahlen. Die einzelnen Arme sind so aneinandergerückt,
daß sie eine geschlossene Rosette bilden. Der Außenrand der
einzelnen Sektoren kann spitz oder gerundet sein. *D. barbadi-
ensis* ist etwas gewölbt und besitzt auf der konkaven Seite ein
Stielchen (s. Taf. 5 Fig. 4), das in jedem Fall deutlich zu
erkennen ist.

V e r b r e i t u n g : *D. barbadiensis* ist eine kosmopoliti-
sche Art und kommt praktisch von Untereozän bis Oligozän in
allen bisher untersuchten Gebieten vor.

G r ö ß e : 12,6 bis 18,3 my.

Discoaster binodosus MARTINI, 1958.

Taf. 2 Fig. 7; Taf. 3 Fig. 18.

- 1958 *Discoaster binodosus* n. sp. - MARTINI, S. 362, Taf. 4, Fig. 18a, b (Eozän - NW Deutschland).
- 1962 *Discoaster binodosus* MARTINI. - BOUCHE, S. 90, Taf. 3, Fig. 9, Textfig. 27 (Lutet - Pariser Becken).
- 1967b *Discoaster binodosus* MARTINI. - PERCH-NIELSEN, S.30, Taf. 7, Fig. 5-7, 8, 9 (Eozän - Dänemark).
- 1973 *Discoaster binodosus* MARTINI. - KAPellos & SCHAUB, S.727, Taf. IX, Fig. 8, 9 (Paläogen - Pyrenäen).
- 1975 *Discoaster binodosus* MARTINI. - PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf. 3, Fig. 3,4 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Untereozän: häufig, Mitteleozän: mäßig, Obereozän: mäßig.

B e s c h r e i b u n g : Ein *Discoaster* mit großem Zentralfeld und Zentralknoten, sowie Knotenpaaren an den Armen.

B e m e r k u n g e n : Bei korrodierten Stücken von *D. binodosus* sind die Arme etwas verkürzt und die Knotenpaare treten nicht mehr so scharf hervor. Auch im korrodierten Zustand läßt sich *D. binodosus* durch das große Zentralfeld mit dem flachen Knopf und der kranzförmigen Umrahmung unterscheiden von *D. tani*, *D. deflandrei* und *D. distinctus*.

V e r b r e i t u n g : Im Obereozän von NW Deutschland (MARTINI 1958, S. 362). Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S. 42) im gesamten Untereozän und vereinzelt im Mittel- und Obereozän von Possagno, Nord-Italien.

G r ö ß e : 13,2 bis 28,6 my.

Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

Taf. 2 Fig. 11; Taf. 3 Fig. 6.

- 1954 *Discoaster deflandrei* n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S.399, Taf.39, Fig.6 (Tertiär - mehrere Gebiete).
- 1958 *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S. 363, Taf.5, Fig. 23a-c (Eozän - NW Deutschland).
- 1967 *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. - HAY et al., Taf.2, Fig. 6-9 (Känozoikum - Karibik, Antillen).
- 1973 *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. - KAPellos & SCHAUB, S. 704, Taf.V, Fig.1; Taf.X, Fig.11,13 (Paläogen - Pyrenäen).
- 1973a *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. - BUKRY, S.689 und 699 (Alttertiär - Karibik).
- 1975 *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.3, Fig.20 (Paläozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Im Unter- und Mitteleozän häufig, im Obereozän mäßig.

B e s c h r e i b u n g : Ein 6-, 7- und 8-strahliger *Discoaster* mit kurzen, am Ende stark verdickten Armen und mit großer Zentralplatte. Die verdickten Armenenden sind tief gekerbt. Der Außenrand der Armenenden erscheint häufiger eckig als gerundet. Ein Zentralknopf ist nicht vorhanden.

B e m e r k u n g e n : Nach MARTINI (1958, S. 363) kommt diese Art im Unter- und Obereozän von NW Deutschland vor. Nach BUKRY (1973, S. 689 und 699) im Unter- und Mitteleozän in der Karibik. Nach KAPELLLOS (1973, S. 704) im Cuisinien und Lutétien der Pyrenäen. Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S.40 und 42) im gesamten Unter- und Mitteleozän sowie vereinzelt im Obereozän von Possagno, Nord-Italien.

Schließlich wurde *D. deflandrei* in den marinen Mergeln von Oberschwärzenbach (Niederbayerische Molasse) nachgewiesen, die zwischen oberem Burdigal und tieferem Helvet abgelagert wurden. Somit reicht *D. deflandrei* bis zum Mittel-Miozän. BRAMLETTE & RIEDEL haben auch als Vorkommen dieser Art Schichten vom mittleren Eozän bis zum unteren Miozän angegeben. Es dürfte also als sicher gelten, daß *D. deflandrei* eine Reichweite vom unteren Eozän bis mindestens Mittel-Miozän in Anspruch nimmt.

G r ö ß e : 16,0 bis 20,0 my.

Discoaster delicatus BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 3 Fig. 15.

- 1961 *Discoaster delicatus* n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.159, Taf.11, Fig. 3 (Alttertiär - Kalifornien).
 1975 *Discoaster delicatus* BRAMLETTE & SULLIVAN. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.3, Fig.12 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unteres Oligozän (Galongraben: mäßig).

B e m e r k u n g e n : Der sehr dünne und delikate *Discoaster* unterscheidet sich vom *Discoaster multiradiatus* durch eine größere Anzahl von Radialstrahlen.

Nach BRAMLETTE & SULLIVAN (1961, S.159) kommt *D. delicatus* im Paläozän und selten im Untereozän von Lodo section, NW Fresno County, Kalifornien, vor. Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S.40) kommt *D. delicatus* in der *D. multiradiatus*-Zone im oberen Paläozän vor.

In unserem Material hat eine Umlagerung älterer Schichten in die unter-oligozänen Fischschiefer des Galongrabens stattgefunden. So ist auch der Nachweis von *D. delicatus* im Fischschiefer des Galongrabens zu erklären.

G r ö ß e : 12,8 bis 16,0 my.

Discoaster diastypus BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 1 Fig. 3.

- 1961 *Discoaster diastypus* n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.159, Taf.11, Fig. 6-8 (Alttertiär - Kalifornien).
 1975 *Discoaster diastypus* BRAMLETTE & SULLIVAN. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.3, Fig. 8-17 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Untereozän (Sprung-Graben: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 9- bis 16-strahliger Asterolith mit aneinandergedrückten Armen, die eine Rosette bilden. Die freien Enden der Radialstrahlen sind spitz und leicht eingebogen. Ein großes Zentralfeld ohne Knopf ist charakteristisch für diese Art.

B e m e r k u n g e n : D. diastypus läßt sich durch seine eingebogenen Radialstrahlen und durch sein großes Zentralfeld von D. barbadiensis unterscheiden.

V e r b r e i t u n g : Im Untereozän von Lodo section, NW Fresno County, Kalifornien (BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961, S.159). Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S. 40) im Untereozän von Possagno, Nord-Italien.

G r ö ß e : 11,7 bis 17,1 my.

Discoaster distinctus MARTINI, 1958.

Taf. 1 Fig. 7, 8.

- 1958 *Discoaster distinctus* n. sp. - MARTINI, S. 363, Taf. 4, Fig. 17a, b (Eozän - NW Deutschland).
- 1961 *Discoaster distinctus* MARTINI. - STRADNER & PAPP, S.72, Taf.11, Fig. 1a, b (Tertiär - Österreich).
- 1962 *Discoaster distinctus* MARTINI. - BOUCHE, S. 91, Taf. 3, Fig. 14, Textfig. 30 (Lutet - PariseBecken).
- 1973 *Discoaster distinctus* MARTINI. - KAPELLOS & SCHAUB, S. 728; Taf.II, Fig. 5 (Paläogen - Pyrenäen).
- 1975 *Discoaster distinctus* MARTINI. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.3, Fig. 14 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).
- 1977 *Discoaster distinctus* MARTINI. - BUKRY et al., S.1468 (tertiär - Kalifornien).

V o r k o m m e n : Unter-Eozän (Sprung-Graben: häufig), Mittel-Eozän (Sprung-Graben: häufig), (Schellenbach: häufig), Ober-eozän (Kohlgraben: häufig), (Rohrdorf: häufig), (Katzenlochgraben: mäßig), (Rebellionshügel: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 5-, 6- und 7-strahliger Discoaster mit Zentralfeld und Zentralknopf. Vom Zentralfeld gehen Arme aus, die sich am Ende gabeln. Jeder Arm trägt dicht an der Gabelungsstelle einen Knoten, so daß der ganze Arm wie ein Schraubenschlüssel aussieht.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist die Bohrung Wöhrden, bei 632 m. In Österreich, Lutet von Mattsee, Salzburg, Stat.37 (STRADNER 1961, S. 75). In Possagno, N Italien, im gesamten Unter- und Mitteleozän und vereinzelt im Obereozän. In Kalifornien Unter- und Mitteleozän nach BUKRY et al. (1977, S.1468).

G r ö ß e : 12,8 bis 18,6 my.

Discoaster elegans BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 1 Fig. 10.

- 1961 *Discoaster elegans* n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.159, Taf.11, Fig.16a, b (Alttertiär - Kalifornien).
- 1975 *Discoaster elegans* BRAMLETTE & SULLIVAN. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.3, Fig.6,9 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: häufig), unteres Mitteleozän (Sprung-Graben: häufig), Obereozän (Stockletten: häufig).

B e m e r k u n g e n : *D. elegans* kommt fast immer mit *D. barbadiensis* zusammen vor. Es ist manchmal schwierig, die beiden Arten zu unterscheiden. *D. elegans* ist durch seine konzentrischen Radialeinschnürungen von *D. barbadiensis* zu erkennen. Außerdem ist das Zentralfeld größer als bei *D. barbadiensis*. Auf der konkaven Seite ist ein Stielchen vorhanden.

V e r b r e i t u n g : In vielen Gebieten der Erde im Unter- und Mitteleozän. Typus-Lokalität ist die Lodo section, NW Fresno County, Kalifornien (BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, S.159). In Possagno, N Italien, kommt *D. elegans* ab oberem Untereozän bis Ende des Mitteleozäns vor.

G r ö ß e : 12,3 bis 18,3 my.

Discoaster germanicus MARTINI, 1958.

Taf. 2 Fig. 3; Taf. 3, Fig. 16.

1958 *Discoaster germanicus* n. sp. - MARTINI, S. 360, Taf.3, Fig. 15a, b (Eozän - NW Deutschland).

1975 *Discoaster germanicus* MARTINI. - PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf.3, Abb. 19 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Mitteleozän (Sprung-Graben: selten), Obereozän (Rohrdorf: selten), (Rebillionshügel: mäßig), (Rohrdorfer Bruch: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 5-, 6- und 7-strahliger Asteroolith mit verdickten Armen auf halber Länge. Die Verdickung kann auch an den Enden der Arme auftreten. Die Armenden sind gekerbt. Im Zentrum ist ein deutlicher Knopf vorhanden.

B e m e r k u n g e n : *D. germanicus* unterscheidet sich von *D. tani* durch die Präsenz eines Zentralknopfes und durch das Fehlen von unregelmäßig auftretenden lateralen Knötchen.

V e r b r e i t u n g : Unteres Obereozän der Bohrung Repke 1 : (363,3 - 371,8 m) K. 3, NW-Deutschland. In Possagno, N-Italien, kommt *D. germanicus* im Mitteleozän in vereinzelter Proben vor (PROTO DECIMA et al., 1975, S. 41).

G r ö ß e : 8,6 bis 15,8 my.

Discoaster hohnensis MARTINI, 1958.

Taf. 2 Fig. 12.

1958 *Discoaster hohnensis* n. sp. - MARTINI, S. 358, Taf.2, Fig. 10a, b (Eozän - NW Deutschland).

V o r k o m m e n : Oberstes Untereozän (Sprung-Graben: sehr selten).

B e s c h r e i b u n g : Ein 3-strahliger Asteroolith. Die Arme sind relativ dünn und lang. Sie spalten sich an den Enden in zwei einfache, abgerundete Spitzen. Ein Zentralknopf ist nicht vorhanden.

V e r b r e i t u n g : D. hohnensis wurde von MARTINI (1958) bei der Lokalität Hohne (5 Stück) im NW-deutschen Eozän zum erstenmal gefunden.

G r ö ß e : 15,8 my.

Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

Taf.1 Fig.1, 2, 6, 11; Taf. 2 Fig. 6; Taf. 5 Fig. 2, 3, 14.

- 1954 Discoaster lodoensis n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S.398, Taf.39, Fig. 3a, b (Tertiär - mehrere Gebiete).
1958 Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S.366, Taf.6, Fig. 28a-d (Eozän - NW Deutschland).
1971 Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. - RAMSAY, S.184, Taf. I, Fig. 6-7 (Alttertiär - Nord-Atlantik).
1973 Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. - KAPellos & SCHAUB, S. 728, Taf.VI, Fig. 9, 10 (Paläogen - Pyrenäen).
1975 Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf.3, Fig.22-24 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: massenhaft), (Buntmergel: sehr häufig), unteres Mitteleozän (Sprung-Graben: häufig), (Buntmergel: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 5-, 6- (häufig), 7-(selten) und (sehr selten) 8-strahliger Discoaster. Die Arme sind entweder nach rechts (dextrogyra) (STRADNER 1961, S. 22) oder nach links (laevogyra) gebildet. Das Zentralfeld trägt einen kräftigen Knopf, von dem rippenartige Verstärkungen in die Arme ausgehen. Die Enden der Arme sind spitz.

B e m e r k u n g e n : D. lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL zeigt die Tendenz teratologische Formen (gr. teras = monstrum) zu erzeugen (s. Taf.1 Fig.11).

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität (BRAMLETTE & RIEDEL) ist die Lodo Formation, Zone C nach Laiming, Lodo Gulch, Fresno County, Kalifornien. D. lodoensis ist Leitfossil der homonymen Zone und wird im Kapitel Stratigraphie ausführlich diskutiert.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Oberstes Untereozän- unterstes Mitteleozän (Discoaster lodoensis Zone).

G r ö ß e : 17,1 bis 40,0 my.

Discoaster mirus DEFLANDRE, 1954.

Taf. 1 Fig. 9; Taf. 3 Fig. 3, 10.

- 1954 Discoaster mirus n. sp. DEFLANDRE. - DEFLANDRE, in DEFL. & FERT, S.168, Textfig. 118 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1961 Discoaster mirus DEFLANDRE. - STRADNER & PAPP, S. 68, Taf.6, Fig. 1-6; Taf. 7, Fig. 1-5 (Tertiär - Österreich).
1973a Discoaster mirus DEFLANDRE. - BUKRY, S. 689-690 (Alttertiär - Karibik).
1975 Discoaster mirus DEFLANDRE. - PROTO DECIMA et al., S.48, Taf.4, Fig. 2-5 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unteres Mittel-Eozän (Sprung-Graben: häufig), (Buntmergel: mäßig), Obereozän: mäßig bis häufig.

B e s c h r e i b u n g : Ein 3 bis 11-strahliger Asterolith. Gewöhnlich findet man 7- bis 10-strahlige Formen. Die Strahlen haben einen 4-lappigen Umriß. Die Endeinschnitte sind ziemlich spitzwinkelig und eng. Die gegabelten Enden der Strahlen sind nicht oder nur wenig divergierend.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist nach DEFLANDRE in Sondage à Baigt-Chalosse, Landes. Österreich: Lutet von Mattsee, Stat. 130. Italien: Mitteleozän von Possagno. Karibik: Ab oberem Untereozän bis zum Mitteleozän (rar), DSDP-Leg 15).

G r ö ß e : 13,2 bis 23,2 my.

Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

Taf. 3 Fig. 14.

- 1954 *Discoaster multiradiatus* n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S. 396, (Tertiär - mehrere Gebiete).
- 1960 *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S. 75, Taf. 8, Fig. 9 (Rupel - Mainzer Becken).
- 1973a *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. - BUKRY, S. 689 (Alttertiär - Karibik).
- 1975 *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf. 4, Fig. 6 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Obereozän (SE Altenbeuern: mäßig), (Katzenlochgraben: häufig), (Rohrdorfer Bruch: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Der sehr detaillierten Beschreibung dieser Art durch BRAMLETTE & RIEDEL bleibt nichts hinzuzufügen.

B e m e r k u n g e n : Der *D. multiradiatus* ist Leitfossil der homonymen Zone für das mittlere Paläozän (vgl. BRÖNNIMANN & STRADNER 1960, HAY & SCHAUB 1960, BRAMLETTE & SULLIVAN 1961, BUKRY 1973). In unserem Material tritt diese Art als Umlagerungsfossil im mittleren Obereozän in den "Rosinenmergeln" des Kohlgrabens auf.

G r ö ß e : 14,8 bis 18,3 my.

Discoaster nobilis MARTINI, 1961.

Taf. 5 Fig. 9.

- 1961 *Discoaster nobilis* n. sp. - MARTINI, S. 11, Taf. 2, Fig. 25; Taf. 5, Fig. 51 (Oberste Kreide, Tertiär - SW Frankreich).
- 1961 *Discoaster falcatus* BRAMLETTE & SULLIVAN, S. 159, Taf. 11, Fig. 14a, b; 15 (Alttertiär - Kalifornien).
- 1973a *Discoaster nobilis* BRAMLETTE & SULLIVAN. - BUKRY, S. 689 (Alttertiär - Karibik).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : 7- bis 13-strahlig. Vom Zentrum gehen Sektoren aus, die jeweils an einer Seite zu einer kräftigen Rippe verstärkt sind. Die Sektoren sind etwas gekrümmt. In der Facies inferior ist ein Trichter ausgebildet. Die Facies superior ist eben.

Bemerkungen: *D. nobilis* läßt sich von *D. barbadiensis* durch einen Trichter im Zentrum unterscheiden.

Verbreitung: Typus-Lokalität ist nach MARTINI im Paläozän von Gan. Belocq, Route de Rebénacq falus ouest, Frankreich. Nach BUKRY (1973, S. 689) im Paläozän der Karibik als Leitfossil der homonymen Zone.

Italien: Oberes Paläozän bis unteres Untereozän von Possagno (PROTO DECIMA et al., 1975, S. 40).

Größe: 11,2 bis 16,7 my.

Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

Taf. 2 Fig. 8, 9; Taf. 5 Fig. 13.

- 1954 *Discoaster saipanensis* n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S. 398, Taf. 39, Fig. 4 (Tertiär - mehrere Gebiete).
- 1958 *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S. 367, Taf. 6, Fig. 29a, b (Eozän - NW Deutschland).
- 1967 *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL. - HAY et al., Taf. 1, Fig. 4-6 (Känozoikum - Karibik, Antillen).
- 1973 *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL. - KAPPELLOS & SCHAUB, S. 728, Taf. X, Fig. 12 (Paläogen - Pyrenäen).
- 1975 *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S. 48, Taf. 3, Fig. 25 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

Vorkommen: Obereozän (Stockletten: häufig bis mäßig).

Beschreibung: Ein 6-, 7- bis 8-strahliger Astero-lith mit Zentralfeld und Knopf, von dem Verstärkungen in Form einer Mittellinie in die Arme ausgehen. Die Arme sind gerade und enden spitz. Der Raum zwischen den Armen ist grob gerundet.

Beziehungen: *D. saipanensis* unterscheidet sich von *D. barbadiensis* durch die schärfere Zuspitzung der Arme. Ferner berühren sich die einzelnen Arme bei *D. saipanensis* höchstens bis zu ihrer halben Länge.

Stratigraphisches Vorkommen: *D. saipanensis* ist als Leitfossil der homonymen Zone für das obere Mittel-Eozän bis unteres Ober-Eozän weltweit verbreitet. Typus-Lokalität ist nach BRAMLETTE & RIEDEL das Ober-Eozän der Desin-yama Formation, Insel Saipan.

Größe: 9,3 bis 16,6 my.

Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 2 Fig. 5; Taf. 5 Fig. 6.

- 1961 *Discoaster sublodoensis* n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN, S. 162, Taf. 12, Fig. 6a, b (Alttertiär - Kalifornien).
- 1962 *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE & SULLIVAN. - BOUCHE, S. 90, Taf. 3, Fig. 18, 19; Textfig. 25-26 (Lutet - Pariser Becken).
- 1971 *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE & SULLIVAN. - RAMSAY, S. 184, Taf. 1, Fig. 8-9 (Alttertiär - Nord-Atlantik).

- 1973 Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN. - KAPPELOS & SCHAUB, S.728, Taf.6, Fig. 14,15 (Paläogen - Pyrenäen).
 1975 Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN. - PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.4, Fig.8 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : unteres Mitteleozän (Sprung-Graben: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein schmaler, 5-bis 6-strahliger Asterolith mit Zentralfeld. Auf der Facies concava besitzt er einen kleinen Stiel. Die Arme sind gerade und liegen auf der zweiten Hälfte ihrer Länge frei.

V e r b r e i t u n g : D. sublodoensis ist weltweit verbreitet und wird als Leitfossil der homonymen Zone für das untere Mitteleozän verwendet.

Typus-Lokalität ist die Lodo section, NW Fresno County, Kalifornien. Im Mittel Eozän von Weches Formation, Texas und ebenfalls Mittel-Eozän von Gibret, Frankreich.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : D. sublodoensis als Leitfossil für das untere Mitteleozän wird im Kapitel Stratigraphie ausführlich beschrieben.

G r ö ß e : 8,7 bis 11,1 μ m.

Discoaster tani BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

Taf. 3 Fig. 2, 8, 11.

- 1954 Discoaster tani n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S.397, Taf.39, Fig.1 (Tertiär - mehrere Gebiete).
 1958 Discoaster tani tani BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S.359, Taf.3, Fig. 13a, b (Eozän - NW Deutschland).
 1961 Discoaster tani BRAMLETTE & RIEDEL. - STRADNER & PAPP, S.82, Taf.16, Fig.3,4 (Tertiär - Österreich).
 1973a Discoaster tani BRAMLETTE & RIEDEL. - BUKRY, S.690 (Alttertiär - Karibik).
 1975 Discoaster tani BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.4, Fig.9; Taf.4, Fig.13 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : oberes Mittel-Eozän (Schellenbach: mäßig), (Hinter-Riß-Graben: mäßig), Ober-Eozän (Rebellionshügel: häufig), (Rohrdorfer Bruch: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 5-, 6- und 7-strahliger Asterolith mit kräftigen Armen, die an ihren Enden stumpf oder leicht gekerbt sind. Die Arme tragen an den Seiten kleine Kanten, die ungleichmäßig verteilt sind. Wenn ein Zentralknopf ausgebildet ist, dann meist sehr flach. Manchmal erkennt man die Verbindungsnähte zwischen den Arm-Ansätzen im Zentralfeld.

B e z i e h u n g e n : D. tani nodifer unterscheidet sich von D. tani durch das paarweise Auftreten von Knoten an allen Armen.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist nach BRAMLETTE & RIEDEL die Densinyama Formation (Ober-Eozän) der Insel Saipan. Nach MARTINI (1958, S.359) im Ober-Eozän und Unter-Eozän von NW Deutschland. Nach STRADNER (1961, S.83) im oberen Lutet von St.Pankraz, Stat.197, Salzburg. In der Karibik ab oberem Mittel-Eozän (rar) bis Ober-Oligozän (Leg 15, BUKRY 1973, S.690-691). Nach PROTO DECIMA et al. (1975, S.41-43) im Mittel- und Ober-Eozän von Possagno, N Italien.

G r ö ß e : 10,3 bis 13,6 μ m.

Discoaster tani nodifer BRAMLETTE & RIEDEL, 1954.

, Taf. 3 Fig. 12, 17; Taf. 5 Fig. 11

- 1954 *Discoaster tani nodifer* n. subsp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S. 397, Taf. 39, Fig. 2 (Tertiär - mehrere Gebiete).
- 1958 *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S. 360, Taf. 3, Fig. 14a, b (Eozän - NW Deutschland).
- 1973a *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL. - BUKRY, Tab. 2, S. 688 u. S. 690, 691 (Alttertiär - Karibik).
- 1975 *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL. - PROTO DECIMA et al., S. 49, Taf. 4, Fig. 10-12 (Paläozän, Eozän Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Mittel- und Obereozän (Hinter-Riß-Graben: mäßig), Obereozän (Rebellionshügel: selten), (Rohrdorfer Bruch: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 6-strahliger Asterolith mit kräftigen Armen, die an ihren Enden gekerbt sind. Auf halber Länge besitzen die Arme auf jeder Seite einen Knoten. Die Arm-Zwischenräume sind gerundet. Im Zentralfeld ist eine sternförmige Struktur erkennbar. Ein Zentralknopf ist nicht vorhanden.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist nach BRAMLETTE & RIEDEL die Jackson Formation von Alabama (Obereozän). Nach MARTINI (1958, S. 360) 1 Stück der Probe Hohne 1001: oberes Obereozän in NW Deutschland. Nach BUKRY (1973a, S. 690-691) ab Obereozän bis Ober-Oligozän der Karibik (DSDP-Leg 15). Nach PROTO DECIMA et al., im Mittel- und Obereozän von Possagno, N Italien.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : *D. tani nodifer* ist Leitfossil der homonymen Zone für das obere Mittel- und Obereozän und wird im Kapitel Stratigraphie ausführlich beschrieben.

G r ö ß e : 9,2 bis 11,5 my.

Discoaster wemmelensis ACHUTAN & STRADNER, 1969.

Taf. 1 Fig. 5; Taf. 4 Fig. 13.

- 1971 *Discoaster wemmelensis* ACHUTAN & STRADNER. - ROTH et al., S. 1093, Textfig. 13 (Obereozän, Oligozän - Mittel-, Nord-Italien).
- 1973a *Discoaster wemmelensis* ACHUTAN & STRADNER. - BUKRY, S. 689 (Alttertiär - Karibik).
- 1975 *Discoaster wemmelensis* ACHUTAN & STRADNER. - PROTO DECIMA et al., S. 49, Taf. 4, Fig. 14 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: mäßig), Obereozän (Bocksleiten: mäßig), (Schöneckergr.: mäßig), (Rollgraben: selten), (Rohrdorfer Bruch: selten).

B e s c h r e i b u n g : Ein 20- bis 30-strahliger Asterolith, klein und kompakt gebaut.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist Wemmel in Belgien. In der Karibik kommt *D. wemmelensis* im Mittel- und Obereozän vor (DSDP-Leg 15). In Possagno, N Italien, kommt er hauptsächlich im Mittel- und vereinzelt im Untereozän vor.

G r ö ß e : 9,1 bis 12,6 my.

Gattung: Discoasteroides BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Discoasteroides kuepperi (STRADNER, 1959).

Taf. 1 Fig. 4.

- 1959 Discoaster kuepperi n. sp. - STRADNER, S.1087, Fig.17,21 (Tertiär - Österreich).
- 1961 Discoasteroides kuepperi (STRADNER). - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.163, Taf.13, Fig.16-19 (Alttertiär-Kalifornien).
- 1973a Discoasteroides kuepperi (STRADNER) BRAMLETTE & SULLIVAN.- BUKRY, S.688 (Alttertiär - Karibik).
- 1975 Discoasteroides kuepperi (STRADNER) BRAMLETTE & SULLIVAN.- PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.4, Fig.16a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).
- 1977 Discoasteroides kuepperi (STRADNER) BRAMLETTE & SULLIVAN.- BUKRY et al., S.1469 (Tertiär - Kalifornien).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: mäßig), Mitteleozän (Buntmergel: häufig), Obereozän (Stockletten:mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein 7- bis 10-strahliger Asterolith mit wenig freistehenden Armen, die auf der konkaven Seite charakteristische Querrippen tragen. Die Strahlen sind ca. auf 3/4 ihrer Länge miteinander verwachsen.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist das Lutet von Mattsee, Salzburg, Stat. 130. Ferner kommt D. kuepperi vor in der Karibik (DSDP-Leg 15) und in Kalifornien als Subzone im obersten Untereozän. In Possagno, N Italien, ist D. kuepperi im Unter- und Mitteleozän zu finden.

G r ö ß e : 8,5 bis 11,4 my.

Discoasteroides megastypus BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 3 Fig. 9.

- 1961 Discoasteroides megastypus n. sp.- BRAMLETTE & SULLIVAN, S.163, Taf.13, Fig.14a-d, 15a-c (Alttertiär-Kalifornien).
- 1975 Discoasteroides megastypus BRAMLETTE & SULLIVAN.- PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.4, Fig.19a,b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unteres Mitteleozän (Sprung-Graben: mäßig), oberes Mitteleozän (Schellenbach: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein delikater Asterolith mit ca. 30 Strahlen, die in ihrer Länge miteinander verbunden sind. Im Zentrum gibt es einen breiten Stiel, dessen Diameter ungefähr die Hälfte des Asterolithes einnimmt.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist Lodo section, NW Fresno County, Central California, USA. Dort existiert D. megastypus im Paläozän von Unit 1 und sporadisch in Unit 2 und 3 (Paläozän und Untereozän). In Possagno, N Italien, kommt D. megastypus sporadisch im Untereozän und sehr rar im Mitteleozän vor.

G r ö ß e : 9,7 bis 16,2 my.

Gattung *Tribrachiatus* SHAMRAI, 1963.

Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI, 1963.

Taf. 1 Fig. 12, 13, 14; Taf. 2 Fig. 1, 2; Taf. 5 Fig. 1.

- 1954 *Discoaster tribrachiatus* n. sp. - BRAMLETTE & RIEDEL, S. 397, Taf.38, Abb. 11 (Tertiär - mehrere Gebiete).
1958 *Discoaster tribrachiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. - MARTINI, S. 357, Taf.2, Fig. 8a, b (Eozän - NW Deutschland).
1961 *Discoaster tribrachiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. - STRADNER & PAPP, S.110, Taf.35, Fig. 1-4, 7 (Tertiär - Österreich).
non 1963 *Tribrachiatus orthostylus* SHAMRAI. - SHAMRAI, S.38, Taf.2, Fig. 13, 14 (Oberkreide, Paläozän - Süd-Rußland).
1975 *Tribrachiatus orthostylus* SHAMRAI. - PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.4, Fig.20, 23-26 (Paläozän, Eozän - Oberitalien).

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (äußerst häufig).

B e s c h r e i b u n g : 3-strahlig. Die Arme sind kräftig. Ihre Enden sind stumpf und zeigen eine schwache Einkerbung. Viele Stücke sind etwas gewölbt oder sichelförmig. Es existiert kein Zentralknopf.

B e m e r k u n g e n : *Tribrachiatus orthostylus* ist eine gute Leitform (international) für das Untereozän.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Als Leitfossil der homonymen Zone für das obere Untereozän wird *Tr. orthostylus* im Kapitel Stratigraphie ausführlich erörtert.

G r ö ß e : 16,0 bis 25,7 my.

Familie Eifellithaceae REINHARDT, 1965.

Gattung *Eifellithus* REINHARDT emend. REINHARDT, 1965.

Eifellithus turrisseiffeli DEFLANDRE, 1954.

Taf. 4 Fig. 16a, b.

- 1954 *Eifellithus turrisseiffeli* n. sp. - DEFLANDRE. - DEFLANDRE in DEFL. & FERT., S.149, Taf.13, Fig.15, 16, Textfig.65 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1975 *Eifellithus turrisseiffeli* (DEFLANDRE) REINHARDT. - PROTO DECIMA et al., S.49, Taf.5, Fig.1, 2a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Mitteleozän (Schellenbach: selten), Obereozän (Rohrdorfer Bruch: mäßig bis häufig), unteres Oligozän (Fischschiefer: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein Coccolith aus zwei Randscheiben und einem zentralen Kreuz.

V e r b r e i t u n g : *Eifellithus turrisseiffeli* ist in unserem Material ein Umlagerungsfossil aus der Ober-Kreide.

G r ö ß e : 9,6 bis 12,0 my.

Familie Lithostromationaceae DEFLANDRE, 1959.

Gattung Lithostromation DEFLANDRE, 1942.

Lithostromation perdurum DEFLANDRE, 1942.

Taf. 4 Fig. 15.

- 1942 Lithostromation perdurum n. sp. - DEFLANDRE, S.917-919,
Fig. 1-9 (Tertiär - Frankreich).
1975 Lithostromation perdurum DEFLANDRE. - PROTO DECIMA et al.,
S.49, Taf.5, Fig.26 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).
1977 Lithostromation perdurum DEFLANDRE. - FUCHS & STRADNER,
S.35, Taf.6, Fig.12 (Mittelmiozän - Österreich).

V o r k o m m e n : Obereozän (SE Altenbeuern: selten).

B e s c h r e i b u n g : Eine triangulare Platte mit sechs
Hauptperforationen.

V e r b r e i t u n g : Obereozän (rar) von Possagno, N Italien
(PROTO DECIMA 1975, S.42) und im Mittelmiozän von Vöslau, Baden,
Sauerbrunn (Österreich), sowie in Rumänien selten (FUCHS & STRAD-
NER 1977, S. 35).

G r ö ß e : 12,8 bis 14,9 my.

Familie Pontosphaeraceae LEMMERMANN, 1908.

Gattung Lophodolithus DEFLANDRE, 1954.

Lophodolithus reniformis BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961.

Taf. 2 Fig. 4.

- 1961 Lophodolithus reniformis n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN,
S.145, Taf.4, Fig. 5a-c (Alttertiär - Kalifornien).
1973 Lophodolithus reniformis BRAMLETTE & SULLIVAN. - KAPEL-
LOS & SCHAUB, S. 733, Taf.VII, Fig.3 (Paläogen - Pyre-
näen).

V o r k o m m e n : Untereozän (Sprung-Graben: mäßig), Mittel-
eozän (Buntmergel, Sprung-Graben: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Ovaler Ring mit einem transversalen
Stab in der Mitte.

V e r b r e i t u n g : Nach BRAMLETTE & SULLIVAN (1961, S.145)
in Unit 3 und 4 (Unter - Mitteleozän).

G r ö ß e : 11,3 bis 14,2 my.

Gattung Pontosphaera LOHMANN, 1902.

Pontosphaera pectinata (BRAMLETTE & SULLIVAN) n. comb., 1961.

Taf. 2 Fig. 13.

- 1961 Discolithus pectinatus n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN,
S.142, Taf.3, Fig. 4a-5b (Alttertiär - Kalifornien).
1975 Pontosphaera pectinata (BRAMLETTE & SULLIVAN) n. comb. -
PROTO DECIMA et al., S.50, Taf.5, Fig.23a, b (Paläozän,
Eozän - Ober-Italien).

B e s c h r e i b u n g : *P. pectinata* wurde von BRAMLETTE & SULLIVAN ausführlich beschrieben.

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Sprung-Graben: äußerst häufig), Mitteleozän (Buntmergel: häufig).

G r ö ß e : 11,3 bis 13,7 my.

Familie Rhabdosphaeraceae LEMMERMANN, 1908.

Gattung Blackites HAY & TOWE emend. STRADNER, 1969.

Blackites creber (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 2 Fig. 15; Taf. 5 Fig. 7.

- 1954 *Rhabdolithus creber* n. sp. - DEFLANDRE & FERT, S. 157, Taf. 12, Fig. 31-33; Textfig. 81, 82 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1961 *Rhabdosphaera crebra* (DEFLANDRE). - BRAMLETTE & SULLIVAN, S. 146, Taf. 5, Fig. 1-3 (Alttertiär - Kalifornien).
1973 *Blackites creber* (DEFLANDRE). - KAPellos & SCHAUB, S. 734, Taf. III, Fig. 1 (Paläogen - Pyrenäen).
1975 *Blackites creber* (DEFLANDRE). - PROTO DECIMA et al., S. 50, Taf. 6, Fig. 5a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unter-Eozän (Sprung-Graben: häufig), Mittel-Eozän (Sprung-Graben: häufig), (Hinter-Riß-Graben: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Eine kleine Rhabdosphaera mit einer flachen kegelförmigen Basis, die sich rasch zu einem kurzen hohlen Ring erweitert, auf dem ein subzylindrischer Stiel sitzt. Der Stiel wird ca. ab Mitte seiner Länge schmaler und endet zu einem kleinen Kegel, der sich vom übrigen Teil durch eine dünne Wand unterscheidet.

V e r b r e i t u n g : Aus dem Lutet von Donzácq, Landes (Frankreich).

G r ö ß e : 12,3 bis 17,1 my.

Gattung: *Rhabdolithus* KAMPTNER, 1948.

Rhabdosphaera perlonga (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 2 Fig. 14.

- 1954 *Rhabdolithus perlongus* DEFLANDRE. - DEFLANDRE & FERT, S. 158, Taf. 12, Fig. 34, 35; Textfig. 86 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1961 *Rhabdosphaera perlonga* (DEFLANDRE). - BRAMLETTE & SULLIVAN, S. 146, Taf. 5, Fig. 7a-c (Alttertiär - Kalifornien).
1971 *Rhabdosphaera perlonga* (DEFLANDRE) BRAMLETTE & SULLIVAN. - RAMSAY, S. 194, Taf. IV, Fig. 4 (Alttertiär - Nord-Atlantik).
1975 *Rhabdosphaera perlonga* (DEFLANDRE) BRAMLETTE & SULLIVAN. - PROTO DECIMA et al., S. 51, Taf. 6, Fig. 4a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unter-Eozän (Sprung-Graben: häufig), Mittel-eozän (Buntmergel: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Eine Rhabdosphaera mit einer winzigen Basis, die durch eine Anzahl von kleinen Teilchen (4 in Vorderansicht) geteilt ist. Sie trägt einen etwas breiten zylindrischen Stiel, der stumpf endet. Breiter, axialer Kanal über ein Drittel der Stiellänge.

V e r b r e i t u n g : Mittel-Eozän (Lutet) von Donzacq, Landes (Frankreich).

G r ö ß e : 17,6 bis 19,4 my.

Rhabdosphaera vitrea (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 5 Fig. 8.

- 1954 *Rhabdolithus vitreus* cent. nov. - DEFLANDRE & FERT, S.157 Abb.83, 84, Taf.12, Fig.28, 29 D.&F. (Tertiär, Rezent - mehrere Gebiete).
1961 *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE). - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.147, Taf.5, Fig.16, 17 (Alttertiär - Kalifornien).
1963 *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE). - HAY & TOWE, S.505, Taf.9, Fig. 1 (Eozän - Frankreich).
1967 *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE). - LEVIN & JOERGER, S.169, Taf.2, Fig. 18 (Tertiär - Alabama).
1969 *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE). - MARTINI, S.139, Taf.3, Fig. 32, 33 (Eozän, Oligozän - N Deutschland).

V o r k o m m e n : Oberes Unter-Eozän bis Ober-Eozän.

B e s c h r e i b u n g : *Rhabdosphaera vitrea* ist ein schmales, längliches Stäbchen mit einem Kragen am Übergang des Stäbchens in die Basalplatte.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Ab Unter-Eozän (*Marthasterites tribrachiatum*-Zone bis Unter-Oligozän).

G r ö ß e : 8,5 bis 11,3 my.

Familie *Sphenolithaceae* VEKSHINA, 1959.

Gattung *Sphenolithus* DEFLANDRE, 1954.

Sphenolithus radians DEFLANDRE, 1954.

Taf. 3 Fig. 19, 20.

- 1954 *Sphenolithus radians* n. sp. - DEFLANDRE & FERT, S. 163, Taf. 12, Fig.36-38 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1961 *Sphenolithus radians* DEFLANDRE.- BRAMLETTE & SULLIVAN, S.166, Taf.14, Fig. 6, 7 (Alttertiär - Kalifornien).
1973 *Sphenolithus radians* DEFLANDRE. - KAPPELLOS & SCHAUB, S.730, Taf.IV, Fig.2; Taf.V, Fig.7 (Paläogen - Pyrenäen).
1975 *Sphenolithus radians* DEFLANDRE.- PROTO DECIMA et al., S.51, Taf.6, Fig.14a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Oberes Unter-Eozän (Sprung-Graben: häufig), Mittel-Eozän (Häufig).

B e s c h r e i b u n g : Kleiner *Sphenolith* mit kurzen nach außen hin gestreckten Dornen und einem schmalen subquadratischen Stiel. Unter gekreuzten Nicols wird diese Form leicht erkannt,

bei der sich der Stiel gegen das Ende hin schnell zuspitzt.

V e r b r e i t u n g : Sphenolithus radians ist eine weltweit verbreitete Art.

G r ö ß e : 11,2 bis 14,6 my.

Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON, 1967.

- 1967 Sphenolithus predistentus n. sp. - BRAMLETTE & WILCOXON, S. 126, Taf.1, Fig.10, 11 (Mittel-Tertiär - Trinidad).
1975 Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON. - PROTO DECIMA et al., S.51, Taf.6, Fig.9 (Obereozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Obereozän (Stockletten: Rohrdorfer Bruch: selten bis mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein Sphenolith mit einem großen Rückgrat, flach oder schwach gedrückt auf der Basis, wo er sich zu einem einfachen ringförmigen Kreis von 10 - 12 lateralen Knötchen (Stacheln) vereinigt. Der apikale Stiel wird ca. von der Hälfte seiner Länge her stark zugespitzt und geht dann stufenweise zu einer geraden oder gegabelten Spitze über. Zwischen gekreuzten Nicols erscheint das apikale Rückgrat von zusammengewachsenen Kalziteinheiten gebildet zu sein, die eine schwache verschiedene optische Orientierung aufweisen.

B e m e r k u n g e n : Die schlechte Erhaltung des Materials erbrachte entsprechend schlechte Bilder, auf die man verzichtet hat.

V e r b r e i t u n g : Im Mittel-Tertiär von der Globigerina ampliapertura Zone (mäßig) bis zu der Globorotalia opima opima Zone (selten) von Trinidad.

G r ö ß e : 10,4 bis 12,3 my.

Familie Zygodiscaceae HAY & MOHLER, 1967.

Gattung Neococcolithus SUJKOWSKI, 1931.

Neococcolithes dubius (DEFLANDRE, 1954).

Taf. 3 Fig.7; Taf.4 Fig. 19.

- 1954 Zygolithus dubius n. sp. - DEFLANDRE & FERT, Textfig.43,44, 68 (Tertiär - Rezent - mehrere Gebiete).
1958 Zygolithus dubius DEFLANDRE. - MARTINI, S.369, Taf. 1, Fig. 1a-c (Eozän - NW Deutschland).
1967b Neococcolithes dubius (DEFLANDRE). - PERCH-NIELSEN, S.28, Taf.5, Fig.13,14 (Eozän - Dänemark).
1975 Neococcolithes dubius (DEFLANDRE). - PROTO DECIMA et al., S.51, Taf.6, Fig.20a, b (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Von Unter- bis Obereozän (häufig).

B e s c h r e i b u n g : Ein ovaler Ring mit einem Mittelsteg, der sich nach beiden Enden unter einem Winkel von ca. 110° - 120° in zwei Äste gabelt und durch diese mit dem Ring verbunden ist.

G r ö ß e : 17,6 bis 26,3 my.

Incertae sedis.

Gattung *Corannulus* STRADNER, 1962.

Corannulus germanicus STRADNER, 1962.

Taf. 4 Fig. 20.

- 1958 Unbestimmtes Skelettelement MARTINI, S.384, Taf. 6,
Fig. 31 (Eozän - NW Deutschland).
non 1962 *Corannulus germanicus* STRADNER. - STRADNER, S. 366,
Taf. 1, Fig. 21-30 (Kreide, Alttertiär - Österreich).
1966 *Diademopetra luma*. - HAY, MOHLER & WADE, S.397, Taf.13,
Fig. 4, 5 (Eozän - NW Kaukasus).
1975 *Corannulus germanicus* STRADNER. - PROTO DECIMA et al.,
S. 51, Taf.6, Fig. 26 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Unter-Oligozän (Fischschiefer: selten).

B e s c h r e i b u n g : Der ausführlichen Beschreibung von
STRADNER (1962, S. 366) ist wenig hinzuzufügen.

V e r b r e i t u n g : Ober-Eozän (jüngeres Led; K. GOHRBANDT,
1962).

G r ö ß e : 12,2 bis 16,0 my.

Corannulus cf. germanicus STRADNER, 1962.

Taf. 4 Fig. 21, 22, 23.

B e l e g s t ü c k : Slg. München Nanno.191-208, 366-372 u.
401-416.

V o r k o m m e n : Obereozän: Rohrdorf - Langweid (selten),
Rohrdorfer Bruch (sehr häufig).

D i a g n o s e : Gehäuseelement von zahnkranzartiger Gestalt,
meist kreisrund bis unregelmäßig oval.

B e s c h r e i b u n g : Die beobachteten Gehäuse tragen alle
8 spitzige Zähne. Das eine große Zentralfenster ist an den An-
satzstellen der Zähne leicht perifer ausgebuchtet. Die Zahn-
zwischenräume weisen eine parabolische Gestalt auf.

B e z i e h u n g e n : *Corannulus cf. germanicus* STRADNER ist
nahe verwandt mit *C. germanicus* STRADNER. Er unterscheidet sich
jedoch von ihm durch den dickeren Ring des Gehäuses, durch die
konstante Zahl der Zähne und durch die parabolische Gestalt der
Zahnzwischenräume. Bei *C. germanicus* STRADNER variiert die Zahl
der Zähne von 7 - 12 und die Zahnzwischenräume haben eine tra-
pezoedrisch-ähnliche Gestalt.

G r ö ß e : 10,3 bis 12,5 my.

Gattung *Isthmolithus* DEFLANDRE, 1954.

Isthmolithus recurvus DEFLANDRE, 1954.

Taf. 4 Fig. 4, 17, 18; Taf. 5 Fig. 16.

- 1954 *Isthmolithus recurvus* spec. nov. - DEFLANDRE, S.169, Abb. 119-122, Taf.12, Fig. 9-13 (Tertiär-Rezent - mehrere Gebiete).
- 1958 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - MARTINI, S.370, Taf.2, Fig.5a, b (Eozän - NW Deutschland).
- 1960 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - MARTINI, S.84, Taf.11, Fig.38 (Rupel - Mainzer Becken).
- 1961 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - MARTINI, S. 18 (Oberste Kreide, Tertiär - SW Frankreich).
- 1971 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - RAMSAY, S. 186, Taf.II, Fig. 5 (Alttertiär - Nord-Atlantik).
- 1975 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - PROTO DECIMA et al., S.52, Taf.6, Fig. 28 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).
- 1975 *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE. - BUKRY et al., S.678, 683 (DSDP-Leg 32) (Alttertiär - NW Pazifik).

V o r k o m m e n : Obereozän (Stockletten: äußerst häufig bis selten), Unter-Oligozän (Schönecker Fischechiefer: häufig), (Galongraben: sehr selten).

B e s c h r e i b u n g : Ein Parallelogramm, bei dem die großen Seiten gerade und die kleinen Seiten abgerundet sind. Die beiden großen Seiten werden mit zwei transversalen Stäben verbunden, die S-förmig gekrümmt sind.

B e m e r k u n g e n : *Isthmolithus recurvus* ist leitend für das Obereozän in der ganzen Welt. Da *Isth. recurvus* ein weltweit verbreitetes Leitfossil für das Obereozän bis Unter-Oligozän ist, wird darüber im stratigraphischen Teil ausführlich berichtet.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : *Isthmolithus recurvus* Zone: Obereozän (s. Kapitel Stratigraphie).

G r ö ß e : 13,1 bis 21,7 my.

Gattung *Nannotetraster* MARTINI & STRADNER, 1960.

Nannotetrina fulgens (STRADNER, 1960).

Taf. 3 Fig. 1, 5.

- 1960 *Nannotetraster fulgens* STRADNER n. sp. - MARTINI & STRADNER, S.268, Fig.10, 16a, b (Eozän - N Deutschland).
- 1961 *Nannotetraster fulgens* STRADNER. - STRADNER & PAPP, S.107, Taf.33, Fig.3a, b und 4a, b; Textfig.10/4 (Tertiär - Österreich).
- 1961 *Chiphragmalithus quadratus* n. sp. - BRAMLETTE & SULLIVAN, S.157, Taf.10, Fig.14a-b, 15 (Alttertiär - Kalifornien).
- 1969 *Chiphragmalithus alatus* nov. comb. - MARTINI, S.144, Taf.3, Fig. 36-37 (Obereozän - Unteroligozän - weltweit).
- 1975 *Nannotetrina fulgens* (STRADNER) STRADNER. - PROTO DECIMA et al., S.52, Taf.6, Fig.27,29 (Paläozän, Eozän - Ober-Italien).

V o r k o m m e n : Mittleres Mitteleozän (Sprung-Graben: mäßig), Buntmergel : selten).

B e s c h r e i b u n g : Der sehr ausführlichen Beschreibung von STRADNER (1961, S. 107) ist wenig hinzuzufügen.

V e r b r e i t u n g : Typus-Lokalität ist das untere Mitteleozän von Aragon in Mexiko.

S t r a t i g r a p h i s c h e s V o r k o m m e n : Nannotetrina fulgens ist Leitfossil der homonymen Zone für das mittlere Mitteleozän.

G r ö ß e : 23,4 bis 66,0 my.

Gattung Tetralithus GARDET, 1955.

Tetralithus gothicus DEFLANDRE, 1959.

Taf. 4 Fig. 14.

- 1959 Tetralithus gothicus n. sp. - DEFLANDRE, S. 138, Taf.3, Fig. 25 (Oberkreide, Alttertiär - Frankreich).
1961 Tetralithus gothicus DEFLANDRE. - MARTINI, S. 4, Taf. 1, Fig. 4 (Oberste Kreide, Tertiär - SW Frankreich).
1961 Tetralithus gothicus DEFLANDRE. - STRADNER & PAPP, S. 124, Taf.40, Fig.13a, b (Tertiär - Österreich).

V o r k o m m e n : Untereozän (Sprung-Graben: mäßig), unteres Mitteleozän (Buntmergel: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Ein Tetralith von ca. 5,0 my Seitenlänge, bestehend aus 4 kristallartigen Einzelteilen mit feinen dazwischenliegenden Rinnen.

B e m e r k u n g e n : Tetralithus gothicus stammt aus der Oberkreide (Maastrichtian Craie de Vanves, Seine) und kommt in unserem Material als Umlagerungsfossil vor.

G r ö ß e : 9,2 bis 11,4 my.

2.2. Pelagische Foraminiferen.

2.2.1. Systematik.

Insgesamt wurden 57 Proben geschlämmt, von denen 26 von Neu-
beuern am Inn, 12 aus dem Gebiet SE Siegsdorf, 7 von Neu-
kirchen-Teisendorf, 6 W von Bad Tölz und 6 vom Rebellions-
hügel (Allgäu) stammen.

Innerhalb der einzelnen Faunenzonen wurden die reichhaltig-
sten Proben mit dem besten Erhaltungszustand der pelagischen
Foraminiferen vollständig ausgelesen und in die einzelnen
Arten getrennt. So wurde mit ihrer Hilfe das Eozän bis zum
Unteroligozän in einzelne Faunenzonen gegliedert.

Die einzelnen Familien und Gattungen wurden nach dem System
von POKORNÝ (1958) angeordnet. Insgesamt erbrachte die Aus-
wertung der pelagischen Foraminiferen 2 Familien und 3 Un-
terfamilien mit 7 Gattungen, 2 Untergattungen und 28 Arten.
Die Synonymieliste erfaßt die wichtigsten und die jüngeren
Arbeiten.

Die Häufigkeit der einzelnen Arten in den Proben wird nach
dem Vorschlag von POKORNÝ (1958, S. 43) angegeben.

1	Exemplar in der Probe	sehr selten
2 - 5	Exemplare	selten
6 - 10	Exemplare	mäßig
11 - 25	Exemplare	häufig
mehr als 25	Exemplare	sehr häufig

Die Aufnahmen der Hypotypoiden erfolgten im REM (= Raster-
elektronenmikroskop) und wurden in ähnlicher Weise wie bei
Nannoplankton durchgeführt. Sie befinden sich ebenfalls im
Institut für Paläontologie und historische Geologie der
Universität München unter den Nummern Prot. 3376 bis Prot.
3642.

Familie Globigerinidae

Gattung Globigerina D'ORBIGNY, 1826

Globigerina triangularis WHITE, 1928.

Taf. 6 Fig. 1 - 3.

- 1928 Globigerina triangularis n. sp. - WHITE, S.195, Taf.28, Fig.1a - b (Ober-Kreide - Mexiko).
- 1957 Globigerina triangularis WHITE. - BOLLI, S.71, Taf.15, Fig.12-14 (Paläozän, Untereozän - Trinidad, B.W.I.).
- 1965 Globigerina triangularis WHITE. - PROTO DECIMA & ZORZI, S.17, 18, Taf.1, Fig. 4 (Kreide, Tertiär - Oberitalien).
- 1975 Globigerina triangularis WHITE. - LUTERBACHER, S. 62 (Untereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München, Prob. 3379-3380-3381

V o r k o m m e n : Oberes Untereozän (Buntmergel: sehr häufig).

B e m e r k u n g e n : Globigerina triangularis WHITE scheint von G. triloculinoides PLUMMER abzustammen. Sie unterscheidet sich von ihr durch die deutlichere trochospirale Anordnung ihrer Kammern und die relativ schmale letzte Kammer.

V e r b r e i t u n g : Velasco-Formation in Mexiko (WHITE 1928). In Trinidad kommt G. triangularis von der Globorotalia pusilla pusilla Zone (Paläozän) bis zur Globorotalia aragonensis Zone (Untereozän) vor (BOLLI 1957). Ober-Italien: Ober-Paläozän bis oberes Untereozän (Globorotalia pseudomenardii bis zur Globorotalia aragonensis Zone), PROTO DECIMA & ZORZI (1965), LUTERBACHER (1975).

M a ß e : Höhe: 0,41 mm, Breite: 0,36 mm, Dicke: 0,31 mm.

Globigerina linaperta FINLAY, 1939.

Taf. 6 Fig. 4-9; Taf. 7 Fig. 7 - 8.

- 1939 Globigerina linaperta n. sp. - FINLAY, S.125, Taf. 13, Fig. 54- 57 (Mittteleozän - Neuseeland).
- 1953 Globigerina eocenica TERQUEM var. eocaena TERQUEM. - SUBBOTINA, S.80, Taf.11, Fig.8-11 (Paläozän, Obereozän-Kaukasus).
- 1956 Globigerina linaperta FINLAY. - HAGN, S.171, Taf.16, Fig. 10a, b (Obereozän - Ober-Italien).
- 1957 Globigerina triloculinoides PLUMMER. - BOLLI, S.70, Taf.15, Fig.18-20 (Paläozän, Untereozän - Trinidad B.W.I.).
- 1957 Globigerina linaperta FINLAY. - BOLLI, S.70, Taf.15, Fig. 15-17 (Untereozän - Trinidad, B.W.I.)
- 1957 Globigerina triangularis WHITE. - BOLLI, S.71, Taf. 15, Fig. 12-14 (Untereozän - Trinidad, B.W.I.).
- 1962a Globigerina linaperta FINLAY. - v. HILLEBRANDT, S.120, Taf.11, Fig. 2a, b; 3a, c (Paläozän - Bayerische Alpen).
- 1962 Globigerina linaperta FINLAY. - BLOW & BANNER, S.85, Pl.11, Fig. H (Obereozän - E Afrika).
- 1963 Globigerina linaperta FINLAY. - ECKERT, S.1057, Taf.III, Fig. 1a-c, 3a-d (Obereozän - Schweiz).
- 1968 Subbotina linaperta (FINLAY). - SRINIVASAN, S.149, Taf.16, Fig. 7, 10, 11 (Obereozän, Unter-Oligozän - Neuseeland).

- 1969 Globigerina aff. linaperta FINLAY. - HARTONO, S.129, Taf.21, Fig. 18 (Eozän - Java).
 1970 Globigerina linaperta FINLAY. - SAMANTA, S. 190, Taf.1, Fig. 1 (Mitteleozän - W Indien).
 1973 Globigerina utilisindex n. sp. - JENKINS & ORR, S. 133, Taf.1, Fig. 1-6; Taf.2, Fig. 1-9; Taf.3, Fig.1-3 (Ober-eozän, Oligozän - E Pazifik).
 1975 Globigerina linaperta FINLAY. - LUTERBACHER, S.62 (Untereozän - Ober-Italien).
 1975 Subbotina linaperta (FINLAY). - McKEEL & LIPPS, S.262, Taf.3, Fig. 4a-c (Eozän, Oligozän - Oregon).
 1975 Globigerina linaperta FINLAY. - TOUMARKINE & BOLLI, S.77, Taf.5, Fig. 1-2 (Obereozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München Prot.3376-3377-3378, 3420-3421, 3431-3432 - 3433

Vorkommen: Oberes Untereozän (Buntmergel: sehr häufig), Mitteleozän (Buntmergel, Stockletten: sehr häufig), Obereozän (Stockletten, Stadtschiefer: sehr häufig).

Beschreibung: Die Gehäuse dieser Art werden von ca. 10 Kammern aufgebaut, die auf der Dorsalseite in 2 1/2 Windungen angeordnet sind. Die konvexe Ventralseite zeigt nur die drei jüngsten Kammern, von denen vor allem die letzte stark aufgebläht erscheint. Die Suturen der älteren Kammern sind kaum sichtbar. Im letzten Umgang werden sie etwas stärker eingesenkt und sind auf der Ventralseite deutlich vertieft. Die Besonderheit dieser Art ist die Lage der Mündung. Sie erstreckt sich vom Konvergenz-Punkt der letzten drei Kammern gegen die Peripherie und ist mit einer Lippe versehen, die oft etwas über die drittletzte Kammer hängt und so die eigentliche Apertur vollständig überdeckt. Die Wand ist grob perforiert.

Bemerkungen: G. linaperta dürfte sich aus der G. triloculinoides PLUMMER entwickelt haben. Sie unterscheidet sich von ihr durch das größere Gehäuse, die weniger eingeschnittenen Suturen und die nicht so schnell an Größe zunehmenden Kammern. BOLLI (1957, S. 67) beschränkt die G. triloculinoides auf das tiefere Paläozän und nennt die im höheren Paläozän auftretenden Formen G. linaperta und G. triangularis. Von G. triangularis unterscheidet sich G. linaperta durch ihre nicht so tief eingeschnittenen Suturen, die schlitzförmige Apertur und die große kugelförmige letzte Kammer.

In den "Rosinenmergeln" des Kohlgrabens (Gradabt.-Bl.8243/44 Bad Reichenhall R: 45 700 53 / H: 52 900 05 - Pr. Kohl. VII 4/77) fanden sich kleinwüchsige Formen, die eine gute Ähnlichkeit zwischen den Arten Subbotina linaperta (SRINIVASAN, 1968) Subb. linaperta (McKEEL & LIPPS, 1975) einerseits und Globigerina utilisindex (JENKINS & ORR, 1973) andererseits aufweisen (s. Taf. 6, Abb. 7 - 9).

Verbreitung: G. linaperta erscheint nach BOLLI (1957, S. 70) in der "Lizard Springs" Formation (Paläozän bis Untereozän) von Trinidad und reicht bis in die "Navet" Formation (Mittel- bis unteres Obereozän). Nach TOUMARKINE & BOLLI (1975, S. 72) kommt G. linaperta in Possagno (N Italien) bis zum Oligozän vor.

Maße: Höhe: 0,46 mm, Breite: 0,35 mm, Dicke: 0,32 mm.

Globigerina eocaena GUMBEL, 1868.

Taf. 6 Fig. 10-12

- 1868 Globigerina eocaena n. sp. - GUMBEL, S. 84, Taf. 2, Fig. 109a - b (Stockletten - Bayerische Alpen).
 1950 Globigerina eocaena GUMBEL. - CILIA, S. 94, Taf. 3, Fig. 1, (Mittelleozän - Ober-Italien).
 1953 Globigerina pseudoeocaena SUBBOTINA var. pseudoeocaena SUBBOTINA, S. 67, Taf. 4, Fig. 9a - c, Taf. 5, 1a-c, 6a-c (Unter- bis Obereozän - Kaukasus).
 1956 Globigerina eocaena GUMBEL. - HAGN, S. 170, Taf. 160, Fig. 1a-b; 2a-b (Obereozän - Ober-Italien).
 1961 Globigerina eocaena GUMBEL. - BERGMAN, S. 173, Taf. 3, Fig. 4a-c (Obereozän - Karibik, Antillen).
 1963 Globigerina yeguaensis yeguaensis WEINBERG & APPLIN. - ECKERT, S. 1060, Taf. 4, Fig. 4a-d (Schimbergschiefer - Schweiz).
 1969 Globigerina (Subbotina) eocaena GUMBEL. - HAGN & LINDENBERG, S. 236, Taf. 1, Fig. 1-6; Abb. 3, 6a (Stockletten - Bayerische Alpen).
 1971 Globigerina pseudoeocaena SUBBOTINA. - KRASHEVSKAIA & HOSKINS, S. 122, Taf. 10, Fig. 4-6 (Mittelleozän - W Pazifik).
 1975 Globigerina eocaena GUMBEL. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 76, Taf. 4, Fig. 1-2 (Mittel- bis Obereozän - Ober-Italien).

Hypotypide: Slg. München Prot. 3408 - 3409 - 3410

Vorkommen: Mittelleozän (Buntmergel, Stockletten: sehr häufig), Obereozän (Stockletten, Stadschiefer: sehr häufig).

Beschreibung: Die untersuchten Gehäuse bestehen aus 2 1/1 Umgängen, von denen der letzte 4 stark gewölbte, durch tiefe Nahteinschnürungen getrennte Kammern erkennen läßt. Die älteren Windungen sind klein und treten nur selten starker hervor. Die Peripherie ist stark gelappt. Die halbmondförmige Mundöffnung liegt am Grund der letzten Kammer und ist mit einer deutlichen Lippe versehen.

Bemerkungen: G. eocaena GUMBEL umfaßt eine reiche Synonymieliste. Die meisten Ähnlichkeiten ergeben sich mit G. pseudoeocaena SUBBOTINA.

Die von ECKERT (1963, S. 1060) als G. yeguaensis yeguaensis beschriebene Form dürfte ebenfalls in die Synonymieliste fallen.

Die von TOUMARKINE & BOLLI (1975, S. 76) angegebene Form G. eocaena dürfte ohne weiteres mit der GUMBEL'schen Art zusammenfallen, da ihre Abbildung (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 181, Taf. 4, Fig. 1 - 2) mit der Beschreibung der durch HAGN & LINDENBERG (1969, S. 2381) revidierten GUMBEL'schen Art übereinstimmt.

Die Synonymie mit G. ouachitaensis HOWE & WALLACE (HAGN & LINDENBERG 1969, S. 236) erscheint als unwahrscheinlich, da sie im Durchschnitt kleiner ist als die GUMBEL'sche Art.

V e r b r e i t u n g : Die Art wurde zum erstenmal von GUMBEL (1860, S. 34) aus den Stockletten beschrieben. Nach der Revision von *G. eocaena* GUMBEL durch HAGN & LINDENBERG (1969) gilt als Typlokalität der Gerhartsreiter Graben bei Siegsdorf im Tal der Weißen Traun (Oberbayern). Weiter tritt sie in der Karibik (BERMUDEL, 1961) und Ober-Italien (CITA, 1950; TOUMARKINE & BOLLI, 1975) auf.

M a ß e : Höhe : 0,42 mm, Breite: 0,35 mm, Dicke: 0,30 mm.

Globigerina hagni GOHRBANDT, 1967.

Taf. 7 Fig. 9-11 und 14-15.

- 1967 *Globigerina hagni* n. sp. - GOHRBANDT, S.324-326, Taf.1, Fig. 1-9 (Eozän - Österreich).
1953 *Globigerina eocaena* GUMBEL. - SUBBOTINA, S.70-71; Taf.6, Fig. 5a-c, Taf.7, Fig.1a - c (Obereozän - Kaukasus).
1975 *Globigerina hagni* GOHRBANDT. - TOUMARKINE & BOLLI, S.77, Taf.4, Fig. 5-8 (Mittel- bis Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3414 - 3416,
3429 - 3430

V o r k o m m e n : Mitteleozän (Buntmergel, Stockletten: häufig), Obereozän (Stockletten: sehr häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse besteht aus 10 -12 kugelförmigen bis ovalen Kammern, die in ca. 2 1/2 Umgängen aufgebaut sind. Die letzte Windung mit 4 Kammern nimmt mäßig an Größe zu, die letzte Kammer von erwachsenen Arten ist größer oder zumindest gleich groß wie die vorletzte Kammer. Die Suturen sind radial, leicht gebogen und mäßig eingeschnitten. Der Umbilikus ist ziemlich eng, mäßig tief. Die Öffnung hat eine deutliche Spalte auf der Basis der letzten Kammer, die in gut erhaltenen Formen mit einer dünnen Lippe bedeckt ist.

B e m e r k u n g e n : Diese Form wurde früher von SUBBOTINA (1953) unter dem Namen *G. eocaena* GUMBEL vom Kaukasus beschrieben. Wie bei HAGN & LINDENBERG (1969, S. 236) erwähnt wurde, ist *G. eocaena* bei SUBBOTINA nicht die GUMBEL'sche Art. Entsprechend der Revision der Beschreibung von *G. eocaena* nach HAGN & LINDENBERG (1969), diese Art unterscheidet sich von *G. hagni* durch ihre mehr kugelförmigen Kammern und durch die umbilikale Lage der Apertur. Nach GOHRBANDT (1967, S.326) *G. hagni* könnte die Stammform von *Globigerina wilsoni* COLE sein.

V e r b r e i t u n g : *G. hagni* kommt vom Mittel- bis zum Obereozän vor. SUBBOTINA beschreibt diese Form von der "Zone der Acarininen". Gemäß der Korrelation von BERGGREN (1969) zwischen SUBBOTINA's und BOLLI's Zonierungen, entspricht die "Acarininenzone" von SUBBOTINA dem langen Intervall von der *Globorotalia palmerae* Zone zu der "GLOBOROTALIA lehneri Zone" von BOLLI.

M a ß e : Höhe : 0,44 mm, Breite: 0,37 mm, Dicke: 0,31 mm.

Globigerina corpulenta SUBBOTINA, 1953.

Taf. 7 Fig. 4-6 und 12 - 13.

- 1953 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. - SUBBOTINA, S.76-78, Taf.9, Fig. 5a-7b; Taf. 10, Fig. 1a-4b (Obereozän - Kaukasus).
1963 *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA. - ECKERT, S.1057, Taf.III, Fig. 5a-c, 6a - (Schimbergschiefer - Schweiz).
1975 *Globigerina cryptomphala* GLAESSNER. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 76, Taf.4, Fig. 9-11 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3417 - 3418 - 3419, 3434 - 3435

V o r k o m m e n : Mitteleozän (Stockletten: häufig), Obereozän (Stockletten: sehr häufig).

B e s c h r e i b u n g : Meist großwüchsige Gehäuse, die von 12 - 16 Kammern aufgebaut sind. Die Kammern sind in 3 - 4 Umgängen angeordnet. Die Windungen der Dorsalseite bilden eine Trochospirale. Die Ventralseite ist stark konvex. Die kugelförmigen Kammern nehmen stetig an Größe zu. Die Kammersuturen der älteren Windungen sind zwar deutlich, aber wenig eingeschnitten, im Gegensatz zum letzten Umgang, der stark vertieft ist. Dies hat als Folge die Ausbildung eines großen und tiefen Umbilikus.

B e m e r k u n g e n : Diese Art läßt sich wegen der hohen Trochospirale und den stark vertieften Suturen von anderen *Globigerinen* unterscheiden. Zum erstenmal wurde *G. corpulenta* aus dem Obereozän des Kaukasus beschrieben. *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA unterscheidet sich von *Globigerina cryptomphala* GLAESSNER durch das Auftreten einer bullaartigen Kammer, deren Lage und Dimension bei den einzelnen Individuen variiert. Diese Bullae sind immer mindestens auf 2 Seiten mit den Kammern des letzten Umgangs verwachsen und ihre Wand ist im allgemeinen halb so dick wie diejenigen des Gehäuses. Außerdem weisen sie viel feinere Poren und eine glatte Oberfläche auf. Hingegen ist die übrige Gehäusewand grob perforiert und rauh.

V e r b r e i t u n g : Ab mittlerem Mitteleozän bis Obereozän in vielen Gebieten der Erde.

M a ß e : Höhe: 0,49 mm, Breite: 0,45 mm, Dicke: 0,41 mm.

Globigerina officinalis SUBBOTINA, 1953.

Taf. 8 Fig. 1 - 3

- 1953 *Globigerina officinalis* n. sp. - SUBBOTINA, S. 78-79, Taf. 11, Fig. 1a - 7c (Obereozän, Unteroligozän - Kaukasus).
1957 *Globigerina parva* n. sp. - BOLLI, S. 108, Taf. 22, Fig. 14a - c (Unteroligozän - Trinidad, B.W.I.).
1962 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. - BLOW & BANNER, S.88, Taf.9, Fig.16 (Obereozän- Ost-Afrika).

- 1968 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. - SRINIVASAN, S.148, Taf.15, Fig. 1-3 (Obereozän, Unteroligozän - Neuseeland).
- 1970 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. - SAMANTA, S. 191, Taf. 1, Fig. 2-3 (Mitteleozän - West-Indien).
- 1975 *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 77 (Obereozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München, Prot. 3461 - 3462 - 3463

Vorkommen: Unteroligozän (Fischschiefer: sehr häufig).

Beschreibung: Das schmale kleinwüchsige trochospirale Gehäuse besteht aus ungefähr 3 Windungen, von denen die letzte 4 kugelförmige bis oval aufgeblasene Kammern erkennen läßt. Das Profil ist subquadrat und die Peripherie ist gelappt. Das axiale Profil ist suboval und die axiale Peripherie ist breit gerundet. Die dorsale Oberfläche der Kammern ist weniger aufgeblasen als die ventrale Oberfläche. Die Kammern sind alle gleichmäßig und die Suturen sind etwas gedrückt. Der Umbilikus ist fast rechteckig und befindet sich an der Oberfläche. Eine schmale Lippe oder Randöffnung ist normalerweise vorhanden. Die Gehäusewand ist gleichmäßig und fein perforiert.

Bemerkungen: Diese Art unterscheidet sich von *G. ouachitaensis* durch das Fehlen des breiten Umbilikus und durch ihre enge Aufwindung. Diese Form wurde von BOLLI (1957) als *G. parva* sp. nov. von der Cipro Formation, Trinidad, beschrieben.

Verbreitung: SUBBOTINA (1953) hat *G. officinalis* vom Obereozän und Unteroligozän des Kaukasus beschrieben. Schließlich kommen ähnliche Formen im unteren Aquitan von Escornebèou, SW Frankreich und in der *Globigerina ampliapertura* Zone der Cipro Formation von Port Elizabeth, Neuseeland (SRINIVASAN, 1968), vor.

Maße: Höhe: 0,27 mm, Breite: 0,25 mm, Dicke: 0,16 mm.

Globigerina praebulloides BLOW, 1959

Taf. 8 Fig. 4 - 6

- 1959 *Globigerina praebulloides* n. sp. - BLOW, S.180, Taf.8, Fig. 47a - c; Taf. 9, Fig.48 (Miozän - Venezuela).
- 1962 *Globigerina praebulloides praebulloides* BLOW. - BLOW & BANNER, S.92, Taf.9, Fig. O - Q (Obereozän, Unteroligozän - Ost-Afrika).
- 1963 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW & BANNER. - ECKERT, S. 1058, Taf.IV, Fig. 2a-d (Schimbergschiefer - Schweiz).
- 1970 *Globigerina praebulloides occlusa* BLOW & BANNER. - SAMANTA, S. 191, Taf.1, Fig. 5-6 (Mitteleozän - West-Indien).
- 1975 *Globigerina praebulloides* BLOW. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 77, Taf.4, Fig.19-20 (Obereozän - Ober-Italien).
- 1975 *Globigerina praebulloides* BLOW. - McKEEL & LIPPS, S.265, Taf.5, Fig.5a-c, 6a-c (Eozän, Oligozän - Oregon).

Hypotypoides: Slg. München, Prot. 3464-3465-3466

Vorkommen: Unteroligozän (Fischschiefer: sehr häufig).

Beschreibung: Das ziemlich schlanke Gehäuse besteht aus zwei bis drei Umgängen, von denen der letzte 4 kugelförmige bis ovale, aufgeblasene, sich umschließende Kammern, leicht trochospiral angeordnet, erkennen läßt. Die Suturen sind deutlich, breit und tief eingeschnitten. Der Umbilikus ist breit, tief und offen. Die Gehäusewand ist ziemlich dick, gleichmäßig und fein perforiert.

Bemerkungen: Diese Form ist nach BLOW & BANNER (1962) der Ahn von *G. bulloides* D'ORBIGNY und die Unterschiede zwischen ihnen wurden von BLOW (1959, S. 180-181) ausführlich beschrieben.

G. praebulloides unterscheidet sich von *G. ouachitaensis* durch die rasche Verbreiterung der Kammern, so daß das Gehäuse in äquatorialer Sicht deutlich länger als breit erscheint. Beim Umbilikus fehlt der deutliche quadratische Umriß.

Verbreitung: Diese Art reicht von der Basis der Globigerinatheka semiinvoluta Zone, Obereozän, bis zum mittleren Teil von der Globorotalia cultrata/Globigerina nepenthes Zone (BLOW & BANNER 1962, S. 92).

Maße: Höhe: 0,45 mm, Breite: 0,36 mm, Dicke: 0,24 mm.

Gattung *Globoquadrina* FINLAY, 1947.

Globoquadrina globularis BERMUDEZ, 1961.

Taf. 8 Fig. 7 - 9

1925/26 *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY var. *quadripartita*. - KOCH, S. 745, Fig. 20a - c (auf S. 737) (Mitteltertiär - Ost-Borneo).

1961 *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. - BERMUDEZ, S. 133 (Fide Catalogue of Foraminifera, ELLIS & MESSINA), Taf. 13, Fig. 4 - 6 (Paläozän, Rezent - Karibik, Antillen).

Hypotypoides: Slg. München, Prot. 3467-3468-3469

Vorkommen: Unteroligozän (Fischschiefer: äußerst häufig).

Beschreibung: Das Gehäuse ist abgerundet, fast kugelförmig und besteht aus drei Windungen mit 4 sehr aufgeblähten Kammern in der letzten Windung, die rasch an Größe zunehmen. Die Kammersturen sind tief eingeschnitten. Die Peripherie ist abgerundet und lappig. Der Umbilikus ist ziemlich breit und tief. Die Öffnung befindet sich auf der umbilikalen Seite, wo die Kammern der letzten Windung anfangen. Die Kammerwände sind fein perforiert.

Bemerkungen: Diese Art ist charakteristisch durch ihre rundliche Form mit dem weiten und tiefen Umbilikus.

Globoquadrina globularis BERMUDEZ unterscheidet sich von *Globoquadrina altispira* (CUSHMAN & JARVIS) durch ihre mehr runde Form und die erhöhten Windungen. Diese Art wurde im Unteroligozän von Kuba und Mexiko beschrieben, wo sie reichlich vorkommt, vergesellschaftet mit *Globigerina ciproensis* BOLLI.

V e r b r e i t u n g : Mittel-Oligozän der Tinquano Formation, Adelina Marl in der Provinz Mantanzas, Kuba.

M a ß e : Höhe: 0,31 mm, Breite: 0,29 mm, Dicke: 0,21 mm.

Gattung *Globigerinita* BRÖNNIMANN, 1959

Globigerinita dissimilis (CUSHMAN & BERMUDEZ) emended BLOW & BANNER, 1962.

Taf. 7 Fig. 1 - 3

- 1937 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN & BERMUDEZ n. sp. - CUSHMAN & BERMUDEZ, S. 25, Taf.3, Fig. 4-6 (Eozän - Kuba).
- 1956 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN & BERMUDEZ. - HAGN, S.170, Taf. 16, Fig. 4a, b, 5 (Obereozän - Italien).
- 1957 *Catapsydrax* cf. *dissimilis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - BOLLI, S.166, Taf.37, Fig. 6a-b (Mittelleozän - Trinidad, B.W.I.).
- 1962 *Globigerinita dissimilis dissimilis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - BLOW & BANNER, S. 106, Taf.14, Fig. D (Obereozän - Ost-Afrika).
- 1963 *Globigerinita* cf. *dissimilis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - ECKERT, S.1061, Taf.V, Fig.5a-d (Schimbergschiefer - Schweiz).
- 1970 *Globigerina dissimilis* CUSHMAN & BERMUDEZ. - MOHAN & SOODAN, S. 41, Taf.1, Fig. 1a-c (Mittelleozän - Indien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot.3411-3412-3413

V o r k o m m e n : Mittelleozän (Stockletten: sehr häufig), Obereozän (Stockletten, Stadschiefer: sehr häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse besteht aus ca. 3 Windungen von ziemlich rasch erweiterten, aufgeblähten und teilweise umschließenden Kammern. Die erste Windung besteht aus 5 Kammern, aber nur 4 Kammern sind in der zweiten und dritten Windung vorhanden. Die Kammern sind angeordnet in eine niedrige Trochospirale. Die Suturen der dorsalen Seite sind deutlich niedergedrückt. Die dorsalen Interkammeralsuturen jeweils der ersten Windung sind subradial. Die ventralen Interkammeralsuturen sind tiefer eingeschnitten und sind auch subradial. Der Umbilikus ist ziemlich weit und tief und wird allgemein durch eine zungenartige Bulla, die sich von der jüngsten Kammer aus erstreckt, teilweise bis vollständig verdeckt.

B e m e r k u n g e n : Obwohl die originale Beschreibung von *G. dissimilis* durch CUSHMAN & BERMUDEZ aus dem Eozän von Kuba stammt, erwähnt BOLLI (1957, S. 166) seine eozänen Arten zu der *Catapsydrax* cf. *dissimilis*, offenbar weil sie sich von denjenigen der Oligozän-Untermiozän "Cipero-Formation" unterscheiden.

Die oligozän-miozänen Arten zeigen oftmals drei oder vier Nebenöffnungen, während die von BOLLI (1957) beschriebenen etwas stärker kugelige Kammern und eine umbilikale Bulla mit zwei, selten nur eine zwischenlaminale Nebenöffnung haben. Die stratigraphisch jüngeren Formen, die von BOLLI (1957) erwähnt wurden, zeigen die Entwicklung zur *G. dissimilis cipe-roensis* nov. subsp. an.

V e r b r e i t u n g :

Globigerinita dissimilis kommt vom oberen Teil der Truncorotaloides rohri Zone der Navet-Formation, Mitteleozän, bis zur *Globigerina steinfurthi* Zone (Aquitani) in Süd-Trinidad vor.

M a ß e : Höhe: 0,44 mm, Breite: 0,39 mm, Dicke: 0,28 mm.

Globigerinita pera (TODD) emended BLOW & BANNER, 1962.

Taf. 8 Fig. 10 - 12

- 1953 *Globigerina inflata* D'ORBIGNY. - SUBBOTINA, S.72-73, Taf.15, Fig. 4a-6c (Obereozän - Kaukasus).
1957 *Globigerina pera* n. sp. - TODD, S. 301, Taf. 70, Fig.10, 11 (Obereozän - Saipan, Mariana Inseln).
1962 *Globigerinita pera* (TODD). - BLOW & BANNER, S.112-113, Taf. 14, Fig. E - H (Obereozän - Ost-Afrika).
1963 *Globigerinita pera* (TODD). - ECKERT, S.1061-1962, Taf.5, Fig. 7a - d (Schimbergschiefer - Schweiz).
1975 *Globigerinita pera* (TODD). - TOUMARKINE & BOLLI, S.79-80, Taf. 5 auf S.182, Fig.29-31 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München, Prot. 3436-3437-3438.

V o r k o m m e n : Obereozän (Stadschiefer: selten).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse besteht aus drei Umgängen von je ca. 4 Kammern, die auf der Dorsalseite in einer wenig hohen Trochospirale angeordnet sind. Die Ventralseite ist - abgesehen vom Umbilikus - etwas weniger konvex wie die Spiralseite. Die Kammern werden durch breite, vertiefte Suturen getrennt und weisen kugelige bis ovale Gestalt auf. Der tiefe Umbilikus wird ganz oder teilweise durch eine Bulla-artige, zusammengedrückte Kammer überdeckt.

Die Mündungsverhältnisse konnten bei keinem Exemplar erkannt werden.

Die Gehäusewand ist dick und ziemlich grob perforiert.

B e m e r k u n g e n : Die Merkmale der vorliegenden Individuen entsprechen der Beschreibung von BLOW & BANNER, obwohl die Mündungsverhältnisse infolge des schlechten Erhaltungszustandes des Materials nicht eingehend untersucht werden konnten.

Daß die Bulla nicht immer den ganzen Umbilikus überdeckt, stellt kein Kriterium für eine andere Art dar, variieren doch solche Bildungen in Gestalt und Größe im allgemeinen recht stark.

V e r b r e i t u n g : Im Obereozän in vielen Gebieten der Erde.

M a ß e : Höhe: 0,31 mm, Breite: 0,29 mm, Dicke: 0,25 mm.

Gattung Globigerinatheka BRÜNNIMANN, 1952

Globigerinatheka index index (FINLAY, 1939) emended BOLLI, 1972.

Taf. 9 Fig. 1-3

- 1939 Globigerinoides index n. sp. - FINLAY, S. 125, Taf. 14, Fig. 85-88 (Mittelleozän - Neuseeland).
- 1956 Globigerinoides macrostoma n. sp. - HAGN, S. 173, Taf. 16, Fig. 11a - b (Obereozän - Ober-Italien).
- 1968 Globigerapsis index (FINLAY). - SRINIVASAN, S. 149, Taf. 16, Fig. 8, 9, 12 (Obereozän, Oligozän - Neuseeland).
- 1969 Globigerapsis index (FINLAY). - HARTONO, S. 159, Taf. 21, Fig. 19, 20 (Eozän - Java).
- 1970 Globigerapsis index (FINLAY). - SAMANTA, S. 197, Taf. 2, Fig. 16 - 17 (Mittelleozän - West-Indien).
- 1971 Globigerinatheka (Globigerapsis) index index (FINLAY). - JENKINS, Taf. 22, Fig. 641-645 (Obereozän/Oligozän - Ost-Pazifik).
- 1971 Globigerapsis index (FINLAY). - KRASHENINNIKOV & BOSKINS, S. 122, Taf. 5, Fig. 4-5 (Oberkreide bis Neogen - West-Pazifik).
- 1972 Globigerinatheka index index (FINLAY). - TOUMARKINE & BOLLI, S. 78 (Mittelleozän - Ober-Italien).
- 1975 Globigerinatheka index index (FINLAY). - McKEEL & LIPPS, S. 265, Taf. 3, Fig. 5a-c zbd Taf. 5, Fig. 1a - c (Obereozän bis Oligozän - Oregon).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3426-3427-3428

V o r k o m m e n : Mittelleozän (Stockletten: häufig), Obereozän (Stockletten: sehr häufig).

B e m e r k u n g e n : Globigerinatheka index index ist charakteristisch durch ihre große Bulla, die alle Öffnungen verdeckt. Mit ihren deutlichen rißähnlichen Suturen und den dicken Kammerwänden findet sie sich unregelmäßig in unserem Material.

Globigerinoides macrostoma (HAGN 1956, S. 173), beschrieben aus dem Obereozän von Varignano, Gardasee, wird als Synonym von G. index index betrachtet.

V e r b r e i t u n g : G. index index kommt von der Globigerapsis kugleri Zone der Navet-Formation (Mittelleozän) bis zum basalen Teil der Globorotalia cocoaensis Zone der San Fernando Formation (Obereozän) in Trinidad vor (BOLLI 1957, S. 159).

M a ß e : Höhe: 0,37 mm, Breite: 0,34 mm, Dicke: 0,29 mm.

Globigerinatheka index tropicalis (FINLAY, 1939) emended BOLLI, 1972

Taf. 9 Fig. 4 - 7.

- 1956 Globigerinoides index FINLAY. - HAGN, S. 172, Taf. 16, Fig. 6-8 (Obereozän - Ober-Italien).
- 1957 Globigerapsis index (FINLAY). - BOLLI, S. 165, Taf. 36, Fig. 14-18 (Mittel-, Obereozän - Trinidad, B.W.I.).

- 1962 Globigerapsis tropicalis BLOW & BANNER, S.124-125,
Taf.15, Fig. D, E, F (Obereozän - Ost-Afrika).
1963 Globigerapsis tropicalis BLOW & BANNER. - ECKERT, S.1063,
Taf.VII, Fig. 5a-c (Schimbergschiefer - Schweiz).
1972 Globigerinatheka index tropicalis (BLOW & BANNER). -
BOLLI, S. 127, Taf.3, Fig. 1-24, Taf.4, Fig.7-12, Text-
fig. 58-60 (Mittel-, Obereozän - mehrere Gebiete).
1975 Globigerinatheka index tropicalis (BLOW & BANNER). -
TOUMARKINE & BOLLI, S. 78 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3457-3458-3459-3460

V o r k o m m e n : Obereozän (Stockletten: mäßig)

B e m e r k u n g e n : Die Wände der letzten Kammer, die die
umbilikale Region verdecken, können sehr dünn sein. Oft scheint
diese Kammer wie eine Bulla ähnlich und ist dann deutlich klei-
ner als die vorhergehende Kammer. Dies erweist gewisse Schwie-
rigkeiten auf die Zuteilung von bestimmten Arten, sei es auf
Globigerinatheka, sei es auf Globigerinita. Dieses Problem wur-
de ausführlich behandelt und veröffentlicht von BOLLI (1972,
S. 127).

G. index tropicalis scheint von G. index index entwickelt zu
sein. Sie unterscheidet sich von G. index index durch ihre dün-
neren Kammerwände und das Fehlen der rißähnlichen Suturen.

G. index tropicalis unterscheidet sich von G. semiinvoluta
(KEIJZER) durch die sich weniger umschließenden und besser
getrennten Kammern, eine nicht so dichte trochospirale Windung
und eine weniger aufgeblähte letzte Kammer.

G. index subconglobatus (SHUTSKAYA) unterscheidet sich von G.
index index und G. index tropicalis durch die rasch vergrößern-
ten und aufgeblähten Kammern, die kleineren Öffnungen und ein
mehr kompaktes und fast kugelförmiges Gehäuse.
Es ist durchaus möglich, daß G. index tropicalis der Stamm-
vater von G. semiinvoluta ist.

V e r b r e i t u n g : G. index tropicalis kommt von der Trun-
corotaloides rohri Zone (oberes Mitteleozän) bis zum untersten
Teil der Globorotalia cerroazulensis Zone (Obereozän) vor
(BOLLI 1972, S. 118).

M a ß e : Höhe: 0,52 mm, Breite: 0,43 mm, Dicke: 0,41 mm.

Familie Globigerinidae

Unt. Familie Truncorotaloidinae LOEBLICH & TAPPAN, 1964

Gattung Truncorotaloides BRÖNNIMANN & BERMUDEZ, 1953

Unt. Gattung Morozovella Mc GOWRAN, 1968

Truncorotaloides (Morozovella) aragonensis (NUTTALL, 1930).

Taf. 10 Fig. 1-3

- 1930 Globorotalia aragonensis n. sp. - NUTTALL, S.288, Taf.24,
1957 Globorotalia aragonensis NUTTALL. - BOLLI, S.75, Taf.18,
Fig.7-9 (Eozän - Trinidad, B.W.I.).

- 1957 Globorotalia aragonensis NUTTALL. - BOLLI, S. 167, Taf.38, Fig. 1a - c (Eozän - Trinidad, B.W.I.).
 1971 Globorotalia aragonensis NUTTALL. - KRASHENENNIKOV & HOSKINS, S.118, Taf.18, Fig. 4-6 (Oberkreide, Neogen - West-Pazifik).
 1975 Globorotalia aragonensis NUTTALL. - TOUMARKINE & BOLLI, S.80, Taf.3, Fig.2 1-23 (Eozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München Prot. 3382-3383-3384

Vorkommen: Oberes Untereozän (Buntmergel: äußerst häufig), Unteres Mitteleozän (Buntmergel: häufig).

Beschreibung: T.(M.) aragonensis (NUTTALL) ist charakteristisch durch sein weites konisches Gehäuse mit der fast flachen Spiralseite, eine größere Kammerzahl (6 - 8) im letzten Umgang, einen gering gelappten bis fast ebenen Rand, eine dicke Gehäusewand, einen gut entwickelten Kiel und einen tiefen Umbilikus.

Verbreitung: T.(M.) aragonensis ist im Unter-Eozän in vielen Gebieten der Erde verteilt. Die ersten Formen von T.(M.) aragonensis erscheinen selten im obersten Teil der Gt. formosa formosa Zone. Im oberen Unter-Eozän (Gt. aragonensis Zone und Gt. palmerae Zone) von BOLLI (1957) kommt diese Art häufig vor. T.(M.) aragonensis kommt auch mäßig im basalen Mitteleozän und sporadisch bis zum mittleren Mitteleozän vor. Zum Beispiel wurde in der UdSSR (Nord-Kaukasus) die letzte Form von T.(M.) aragonensis in der Hantkenina alabamensis Zone (= Orbulinoides beckmanni Zone) gefunden (KRASHENINNIKOV & HOSKINS 1971, S. 119).

Maße: Höhe: 0,56 mm, Breite: 0,47 mm, Dicke: 0,28 mm.

Truncorotaloides (Morozovella) aragonensis cf. caucasica
 (GLAESSNER, 1937)

Taf. 10 Fig. 4 - 6

- 1937a Globorotalia aragonensis NUTTALL var. caucasica GLAESSNER. - GLAESSNER, S. 31, Taf. 1 Fig. 6 (Untereozän - Kaukasus).
 1953 Globorotalia velascoensis (CUSHMAN). - SUBBOTINA, S.216, Taf.19, Fig. 1a - 4c (Untereozän - Kaukasus).
 1962a Globorotalia (Truncorotalia) aragonensis caucasica GLAESSNER. - v. HILLEBRANDT, S.136, Taf.13, Fig. 5 (Paläozän, tieferes Untereozän - Bayerische Alpen).
 1971 Globorotalia caucasica GLAESSNER. - KRASHENINNIKOV & HOSKINS, S.118, Taf.19, Fig. 1-3 (Untereozän - West-Pazifik).
 1975 Globorotalia caucasica GLAESSNER. - LUTERBACHER, S.66, Taf. 4, Fig. 28 - 30 (Untereozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München Prot. 3385 - 3386 - 3387

Vorkommen: Oberes Untereozän (Buntmergel: mäßig).

Beschreibung: Großes plan-konvexes Gehäuse mit 5 - 8 Kammern im letzten Umgang. Meist weit geöffnete Nabel-

region und mit Stacheln besetzter Kiel.

B e m e r k u n g e n : Von *T. (M.) aragonensis* unterscheidet sich die Unterart durch den meistens besser ausgebildeten peripheren und axialen Kiel, sowie durch die weiter geöffnete Nabelregion. *SUBBOTINA* hat *T. (M.) aragonensis caucasica* als *Gt. velascoensis* beschrieben. Morphologisch sind beide Arten ziemlich ähnlich. *T. (M.) aragonensis cf. caucasica* unterscheidet sich jedoch von *Gt. velascoensis* (CUSHMAN) durch die größeren vasenförmigen umbilikalen Auftragungen der Kammern und die mehr geschmückten Suturen auf der spiralen Seite. Bei *Gt. velascoensis* geht die letzte Kammer auf die umbilikale Seite zu und ist fast immer niedriger als die vorhergehenden Kammern, ein Charakteristikum, das nicht bei der *T. (M.) caucasica* beobachtet wird, die außerdem größere Abmessungen aufweist. Der Unterschied der beiden Formen erscheint gut genug in axialer Sicht. *T. (M.) caucasica* hat höhere Kammern, eine deutliche trapezoidale Form und dickere Wände.

V e r b r e i t u n g : Die ersten sporadischen Formen von *T. (M.) aragonensis caucasica* erscheinen im obersten Teil der *Gt. formosa formosa* Zone. In der *Gt. aragonensis* Zone (BOLLI 1957) ist diese Art selten repräsentiert. Die letzten Formen sind bekannt von Sedimenten der *Gt. kugleri* Zone (BOLLI, 1957). In der letzten Zeit sind Bohrungen des "Deep-sea drilling project" bis auf die Schichten mit *T. (M.) aragonensis caucasica* vorgestoßen, die vom oberen Teil des Untereozäns stammen, erstens vom Atlantischen Pzean (Rio Grande Rise) und zweitens vom Pazifischen Ozean (Shatsky Rise, Caroline Abyssal Plain, Hole 38, w von Kalifornien) (KRASHENINNIKOV & HOSKINS, 1971, S. 118).

M a ß e : Höhe: 0,67 mm, Breite: 0,56 mm, Dicke: 0,37 mm.

Truncorotaloides (Morozovella) *wilcoxensis* (CUSHMAN & PONTON, 1932)

Taf. 9 Fig. 14 - 15

- 1932 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON, n. sp. - CUSHMAN & PONTON, S.71, Taf.9, Fig.10a-c (Untereozän - Alabama).
- 1955 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON. - WEISS, S.19, Taf.6, Fig. 7-9 (Paläozän - Peru).
- 1957 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON. - BOLLI, S.79, Taf.19, Fig.7-9 (Untereozän - Trinidad, B.W.I.).
- 1963 *Truncorotalia? wilcoxensis* (CUSHMAN & PONTON). - GOHR-BANDT, S.64, Taf.4, Fig. 1-3 (Untereozän - Österreich).
- 1965 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON. - PROTO DECIMA & ZORZI, S.36, Taf.4, Fig.10 (Untereozän - Ober-Italien).
- 1971 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON. - KRASHENINNIKOV & HOSKINS, S.119, Taf.30, Fig. 7-9 (Untereozän - West-Pazifik).
- 1975 *Globorotalia wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON. - LUTERBACHER, S.65, Taf.3, Fig. 1-3 (Untereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3397 - 3398

V o r k o m m e n : Untereozän (Buntmergel: selten).

Bemerkungen: Die systematische Stellung dieser Art bleibt offen. Manche Mikropaläontologen stellen diese Art zur Untergattung Morozovella, andere zur Untergattung Acarinina. Wir stellen diese Art zur Untergattung Morozovella, weil die kennzeichnende scharfe Peripherie erst bei den beiden jüngsten Kammern festzustellen ist, obwohl die Peripherie der älteren Kammern des letzten Umganges abgerundet ist. Diese Art unterscheidet sich von anderen Morozovellen durch 4 oder 5 Kammern in der letzten Windung, das Fehlen des Kieles und die winkelige Peripherie mit den gekrümmten Kammern, die leicht wirbelartig angeordnet sind.

Verbreitung: Nach BOLLI (1957b) ist *Truncorotalia wilcoxensis* in Trinidad auf die *Globorotalia rex* Zone beschränkt, die von ihm als basales Untereozän angegeben wurde.

Maße: Höhe: 0,49 mm, Breite: 0,44 mm, Dicke: 0,27 mm.

Truncorotaloides (Morozovella) aequa aequa (CUSHMAN & RENZ, 1942).

Taf. 10 Fig. 9 - 11

- 1937 *Globorotalia angulata* (WHITE). - GLAESSNER, S. 383, Taf. 4, Fig. 36; non Fig. 35, 37 (Tertiär - Kaukasus).
- 1942 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN), var. *aequa* SUCHMAN & RENZ, n. va. - CUSHMAN & RENZ, S. 12, Taf. 3, Fig. 3 (Eozän - Trinidad).
- 1953 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN). - SUBBOTINA, S. 211, Taf. 17, Fig. 7 - 12; non Fig. 13 (Untereozän - Kaukasus).
- 1957 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ. - BOLLI, S. 74, Taf. 17, Fig. 1-3, 18; Fig. 13-15 (Untereozän - Trinidad B.W.I.).
- 1957 *Globorotalia aequa* CUSHMAN & RENZ. - LOEBLICH & TAPPAN, S. 186, Taf. 46, Fig. 7, 8 (Untereozän - Atlantic Coastal Plains).
- 1970 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN). - MOHAN & SOODAN, S. 41, Taf. 2, Fig. 1a-c (Mittelleozän - Indien).
- 1975 *Globorotalia crassata* (CUSHMAN). - LUTERBACHER, S. 66, Taf. 3, Fig. 22-24 (Untereozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München Prot. 3388 - 3389 - 3390

Vorkommen: Untereozän (Buntmergel: häufig).

Bemerkungen: *T.(M.) aequa aequa* ist charakteristisch durch den schwach ausgebildeten Kiel, die rauhe Gehäusewand, die größere hufelförmige letzte Kammer und die Tendenz, fast nur rechtsgewundene Gehäuse auszubilden.

Verbreitung: *T. (M.) aequa aequa* kommt von der *Globorotalia pseudomenardii* Zone (Oberpaläozän) bis zur *Globorotalia formosa formosa* Zone (Untereozän) vor (BOLLI 1957, S. 63).

SUBBOTINA (1953) beschreibt die Unterart als *Gt. crassata* aus dem Untereozän des Kaukasus von der *Globorotalia crassata* bis zur *Globorotalia marginidentata* Zone.

Maße: Höhe: 0,45 mm, Breite: 0,39 mm, Dicke: 0,21 mm.

Unt. Familie Truncorotaloidinae LOEBLICH & TAPPAN, 1964
Gattung Truncorotaloides BRÜNNIMANN & BERMUDEZ, 1953

Untergattung Acarinina SUBBOTINA, 1953

Truncorotaloides (Acarinina) bullbrookii (BOLLI, 1957)

Taf. 9 Fig. 8 - 10

- 1957 Globorotalia bullbrookii n. sp. - BOLLI, S. 167, Taf. 38,
Fig. 4a - 5c (Mittelleozän - Trinidad, B.W.I.).
1975 Globorotalia bullbrookii, BOLLI. - TOUMARKINE & BOLLI,
S. 80, Taf. 3, Fig. 1-6 (Mittelleozän - Ober-Italien).
1975 Acarinina bullbrookii (BOLLI). - McKEEL & LIPPS, S. 258,
Taf. 2, Fig. 3a - c (Eozän - Oregon).

Hypotypoides: Slg. München Prot. 3405 - 3406 - 3407

Vorkommen: Mittelleozän (Buntmergel: sehr häufig),
(Stockletten: sehr häufig).

Bemerkungen: In dieser Arbeit ziehen wir es vor,
den Unterschied zweier Acarininen-Arten zu erhalten, nachdem
sich T. (A.) bullbrookii von T. (A.) spinuloinflata durch ihr
weites Gehäuse, die langsam an Größe zunehmenden Kammern und
die extraumbilikale Apertur unterscheiden läßt. Außerdem er-
scheint T. (A.) bullbrookii erst ab Mittelleozän, im Gegenteil
zu T. (A.) spinuloinflata, die schon im Untereozän vorkommt.

Verbreitung: T. (A.) bullbrookii kommt in der Hantke-
nina aragonensis- und Globigerapsis kugleri Zone vom Mittel-Eo-
zän der Navet-Formation in Trinidad vor (BOLLI 1957, S. 159).

Maße: Höhe: 0,43 mm, Breite: 0,32 mm, Dicke: 0,27 mm.

Truncorotaloides (Acarinina) spinuloinflata (BANDY, 1949).

Taf. 9 Fig. 11 - 13

- 1949 Globorotalia spinuloinflata n. sp. - BANDY, S. 122, Taf. 23,
Fig. 1 (Mittelleozän - Alabama).
1957 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - BOLLI, S. 168,
Taf. 38, Fig. 6a - c (Mittelleozän - Trinidad, B.W.I.).
1965 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - PROTO DECIMA
& ZORZI, S. 31, Taf. 2, Fig. 6 (Unter-, Mittelleozän - Ober-
Italien).
1970 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - MOHAN & SOODAN,
S. 42, Taf. 2, Fig. 3a - c (Mittelleozän - Indien).
1970 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - SAMANTA, S. 204,
Taf. 3, Fig. 1-4 (Mittelleozän - West-Indien).
1975 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - LUTERBACHER,
S. 66 (Untereozän - Ober-Italien).
1975 Globorotalia spinuloinflata (BANDY). - TOUMARKINE &
BOLLI, S. 81, Taf. 3, Fig. 7-9 (Mittelleozän - Ober-Italien).

Hypotypoides: Slg. München Prot. 3391 - 3392 - 3393

V o r k o m m e n : Untereozän (Buntmergel: sehr häufig), Mitteleozän (Stockletten, Buntmergel: häufig).

B e m e r k u n g e n : T. (A.) spinuloinflata unterscheidet sich von T. (A.) bullbrookii durch die wesentlich engere und nicht abgerundete axiale Peripherie und durch die kleinere und einzeln sitzende letzte Kammer. Von T. (A.) pseudotopilensis SUBBOTINA unterscheidet sie sich durch die dichtere Anordnung der Kammern und das verschiedene Profil in lateraler Ansicht.

V e r b r e i t u n g : T. (A.) spinuloinflata kommt von der Hantkenina aragonensis- bis zur porticulaspaera mexicana Zone im Mitteleozän der Navet-Formation in Trinidad vor (BOLLI 1957, S. 159).

M a ß e : Höhe: 0,39 mm, Breite: 0,34 mm, Dicke: 0,26 mm.

Truncorotaloides (Acarinina) *crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER, 1927)

Taf. 10 Fig. 12 - 14

1953 Acarinina *crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). - SUBBOTINA, S.223-226, Taf.XXI, Fig.1a-7c (Mitteleozän - Kaukasus).

1967 Globorotalia (Turborotalia) *crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER). - BLOW, S.388, Taf.4, Fig. 4-6; Taf.37, Fig. 6 - 9 (Mitteleozän - mehrere Gebiete).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3401 - 3402 - 3403

V o r k o m m e n : Mitteleozän (Buntmergel: äußerst häufig), (Stockletten: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse von T. (Acarinina) *crassaformis* ist charakteristisch durch seine eckige Form, die im letzten Umgang tangential angeordneten 4 Kammern, die scharf konische Umbilikalseite und die extraumbilikal gelegene Öffnung.

B e m e r k u n g e n : T. (Acarinina) *crassaformis* (GALLOWAY WISSLER) ist mit dem pleistozänen Holotypus von Globigerina *crassaformis* nicht identisch und bedarf eines neuen Namens (POKORNY 1958, S. 419).

V e r b r e i t u n g : Die von SUBBOTINA beschriebene T. (Acarinina) *crassaformis* stammt aus dem Mitteleozän der gleichnamigen Zone vom Nordostkaukasus.

M a ß e : 0,37 mm, Breite: 0,32 mm, Dicke: 0,25 mm.

Truncorotaloides (Acarinina) *pentacamerata* SUBBOTINA, 1953

Taf. 10 Fig. 7 - 8

1953 Acarinina *pentacamerata* (SUBBOTINA). - SUBBOTINA, S.233, Taf. 23, Fig.8, Taf.24, Fig. 1-9 (Untereozän - Kaukasus).

- 1957 *Globigerina gravelli* BRÖNNIMANN. - BOLLI, S. 72, Taf.16, Fig. 1-3 (Untereozän - Trinidad, B.W.I.).
- 1962a *Globorotalia* (Acarinina) *pentacamerata* (SUBBOTINA). - v. HILLEBRANDT, S.142, Taf.14, Fig. 7a-c (Paläozän - Bayerische Alpen).
- 1963 *Globigerina gravelli* BRÖNNIMANN. - GOHRBANDT, S.48, Taf.2, Fig. 10-12 (Untereozän - Österreich).
- 1971 *Acarinina pentacamerata pentacamerata* (SUBBOTINA). - KRASHENINNIKOV & HOSKINS, S.120, Taf.3, Fig. 1-3 (Untereozän - West-Pazifik).
- 1975 *Globorotalia pentacamerata* (SUBBOTINA). - LUTERBACHER, S.66, Taf.3, Fig. 16-18 (Untereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3399 - 3400

V o r k o m m e n : Untereozän (Buntmergel: mäßig bis häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse ist breit, mit einem abgerundeten äquatorialen Profil und einer leicht gewölbten Peripherie, die dorsoventral gedrückt ist. Der letzte Umgang besteht aus 5 - 6 dicht gewundenen Kammern, die leicht an Größe zunehmen. Die Spiralseite ist leicht konvex, die Umbilikalseite ist konvex mit einem weiten Umbilikus. Die Peripherie ist abgerundet, manchmal etwas eckig.

B e m e r k u n g e n : *G. gravelli* ist synonym mit *T. (Acarinina) pentacamerata*. Die von BOLLI (1957, Taf.16, Fig. 10-12) abgebildete Übergangsform zwischen *G. soldadoensis* und *G. gravelli* stimmt vollständig mit den von SUBBOTINA abgebildeten Formen von *Acarinina pentacamerata* überein. Dies stimmt auch mit den Beschreibungen von v. HILLEBRANDT (1962) und GOHRBANDT (1963) überein, die diese Art als eigene Spezies behandeln und der aus Prioritätsgründen der Name *pentacamerata* zukommt.

V e r b r e i t u n g : SUBBOTINA hat diese Art aus dem Mitteleozän des Kaukasus beschrieben (*Acarinina crassaformis* Zone). Nach BOLLI ist *G. gravelli* in Trinidad auf die Obere Lizard Springs Formation (oberes Paläozän und Untereozän) beschränkt.

M a ß e : Höhe: 0,35 mm, Breite: 0,29 mm, Dicke: 0,21 mm.

Truncorotaloides (Acarinina) *pseudotopilensis* SUBBOTINA, 1953.

Taf. 11 Fig. 1 - 3

- 1953 *Acarinina pseudotopilensis* n. sp. - SUBBOTINA, S. 227-228, Taf. 21, Fig. 8, 9; Taf. 22, Fig. 1-3 (Unter-, Mitteleozän - Kaukasus).
- 1957 *Globorotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - LOEBLICH & TAPPAN, S. 194, Taf. 60, Fig. 2 (Untereozän - Atlantikküste).
- 1962a *Globorotalia* (Acarinina) *pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - v. HILLEBRANDT, S.143, Taf.14, Fig.1a-c (Paläozän - Bayerische Alpen).

- 1963 *Turborotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - GOHR-BANDT, S. 66-67, Taf.3, Fig. 13-15 (Untereozän - Österreich).
- 1965 *Globorotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - PROTO DECIMA & ZORZI, S.28, Taf. 4, Fig. 8 (Untereozän - Ober - Italien).
- 1971 *Acarinina pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - KRASHEN-INNIKOV & HOSKINS, S.120, Taf.3, Fig. 7-9 (Untereozän - West-Pazifik).
- 1975 *Globorotalia pseudotopilensis* (SUBBOTINA). - LUTER-BACHER, S. 65, Taf.3, Fig. 13-15 (Untereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3394 - 3395 - 3396

V o r k o m m e n : Untereozän (Buntmergel: häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse ist quadratisch bis subquadratisch mit einem deutlich eingeschnittenen Umriß. Die Peripherie ist eingengt und abgerundet oder grob eckig. Die Kammern sind ausgezogen und abgeflacht, ihre Enden liegen gewöhnlich jenseits der Außenlinie des Gehäuses. Die letzte Kammer ist rechtwinkelig auf die vorletzte angeordnet.

B e m e r k u n g e n : Fast alle Gehäuse sind rechtsgewunden. *G. wilcoxensis* CUSHMAN & PONTON bei BOLLI (1957a, S. 79, Taf. 19, Fig. 7 - 9) ist sehr ähnlich mit *T. (A.) pseudotopilensis*, hat aber im letzten Umgang 4 Kammern, während bei *T. (Acarinina) pseudotopilensis* meistens nur 3, selten bis 4 Kammern vorhanden sind. Außerdem sind die Kammern von *T. (A.) pseudotopilensis* weniger dicht aufgewickelt. Diese letzte Eigenschaft erlaubt den Unterschied außer dem verschiedenen Profil von der *T. (A.) spinuloinflata* (BANDY).

V e r b r e i t u n g : Nach SUBBOTINA stammt die Art aus dem Untereozän der "Zone der konischen Globorotalien". Nach LOEBLICH & TAPPAN aus dem Ober-Paläozän von Alabama. In Tiefseebohrungen des "Deep-sea-Drilling project" wurde *T. (Acarinina) pseudotopilensis* im Atlantischen Ozean (Rio Grande Rise Labrador See) und im Pazifischen Ozean (Shatsky Rise, Caroline Abyssal Plain) von KRASHENINNIKOV & HOSKINS (1971, S. 120) nachgewiesen.

M a ß e : Höhe: 0,47 mm, Breite: 0,41 mm, Dicke: 0,32 mm.

Unt. Familie Globorotaliinae CUSHMAN, 1927

Gattung Globorotalia CUSHMAN, 1927

Globorotalia cerroazulensis (COLE, 1928)

Globorotalia cerroazulensis pomeroli TOUMARKINE & BOLLI, 1971

Taf. 12 Fig. 1 - 3

- 1971 *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* n. s. sp. - TOUMARKINE & BOLLI, S.140-144, Taf. 1, Fig. 10-18 (Mittel-, Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3442-3443-3444

V o r k o m m e n : Oberes Mitteleozän (Stockletten: mäßig bis häufig), Obereozän (Stockletten: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Das niedrige trochospirale Gehäuse ist ungleich konvex. Die Spiralseite weist eine schwache, die Umbilikalseite eine starke Konvexität auf. Der Umriss ist rundlich, die Form allgemein abgeflacht mit einem abgerundeten Profil. Das Gehäuse ist kalkig, perforiert, leicht körnig auf der Spiralseite und stärker auf der Umbilikalseite. Die Kammern sind ziemlich kugelförmig, aber mitunter etwas abgerundet auf der Spiralseite. Die letzte Windung trägt 4 - 5 Kammern. Die Suturen sind unscharf eingeschnitten, schräg bis leicht gekrümmt auf der Spiralseite, radial, gerade oder ebenfalls gekrümmt auf der Umbilikalseite. Der Umbilikus ist schmal. Die Öffnung ist breit und erstreckt sich in Form einer Spalte vom Umbilikus bis zur Peripherie.

B e m e r k u n g e n : Diese Art unterscheidet sich von *G. cerroazulensis* possagnoensis durch ihre zahlreichen Kammern, das dichtere Aufwickeln der Kammern, die am meisten kugelförmige Form und die gekrümmten Suturen. Von *G. cerroazulensis* *cerroazulensis* unterscheidet sie sich hauptsächlich durch die Spiralseite, die bei *G. c. cerroazulensis* abgeflacht ist und hier stets leicht konvex ist.

V e r b r e i t u n g : *G. c. pomeroli* kommt in Possagno (Ober-Italien) vom oberen Teil der *Globorotalia lehneri* bis zum basalen Teil der *G. cocoaensis* Zone (BOLLI 1967) vor. In Cava Zillo (Nord-Italien) erscheint diese Art vom selben Niveau bis zur *Globigerinatheka semiinvoluta* Zone (PROTO DECIMA & BOLLI 1970, Fig. 51). In Trinidad erscheint sie von der *Globigerinatheka kugleri* Zone bis zum basalen Teil der *G. cocoaensis* Zone, wie in Possagno (PROTO DECIMA & BOLLI, 1970).

M a ß e : Höhe: 0,40 mm, BREITE: 0,57 mm, Dicke: 0,32 mm.

Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis (COLE, 1928)

Taf. 10 Fig. 15-16 ; Taf. 12 Fig. 4 - 6

- 1928 *Globigerina cerroazulensis* n. sp. - COLE, S. 217, Taf. 1, Fig. 11-13 (Obereozän - Mexiko).
1937 *Globorotalia centralis* CUSHMAN & BERMUDEZ n. sp. - CUSHMAN & BERMUDEZ, S.26, Taf.2, Fig.62-65 (Obereozän - Kuba).

- 1956 *Turborotalia centralis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - HAGN, S. 175, Taf. 15, Fig. 8a - b (Obereozän - Ober-Italien).
- 1963 *Globorotalia* (*Turborotalia*) *centralis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - ECKERT, S. 1062, Taf. VI, Fig. 1a - c, 2b - d, 3b, c (Schimbergsschiefer - Schweiz).
- 1971 *Globorotalia centralis* (CUSHMAN & BERMUDEZ). - KRASHENINNIKOV & HOSKINS, S. 122, Taf. 19, Fig. 4-6 (Mittelleozän - West-Pazifik).
- 1975 *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE). - TOUMARKINE & BOLLI, S. 80, Taf. 2, Fig. 10-12 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3440 - 3441,
3445-3446-3447, 3448-3449-3450.

V o r k o m m e n : Unteres Obereozän (Stockletten: häufig),
Obereozän (Stockletten, Stadschiefer: sehr häufig).

B e s c h r e i b u n g : Die Spiralseite ist leicht konvex, während die Umbilikalseite stark konvex ist. Die letzte Windung beträgt 4 - 5 1/2 Kammern. Das Profil ist ziemlich suboval. Die verlängerte Öffnung ist breit und erstreckt sich vom Umbilikus bis zur Peripherie.

B e m e r k u n g e n : TOUMARKINE & BOLLI (1975, S. 80) haben darauf hingewiesen, daß der Holotyp von *Globorotalia centralis* verloren ist und daß die Paratypen (von *G. centralis*) mit dem Holotyp von *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* ähnlich sind. Aus diesem Grund werden beide Arten als Synonyme betrachtet und *G. cerroazulensis* aus Prioritätsgründen aufgestellt. Diese Art unterscheidet sich von *G. c. pomeroli* durch ihre abgeflachte Spiralseite und durch ihr eckiges Profil und von *G. cerroazulensis cocoaensis* durch ihre stärkere Konvexität, die weniger abgeflachte Spiralseite und ihr abgerundetes Profil.

V e r b r e i t u n g : *Gt. cerroazulensis* erscheint im oberen Teil der Globigerapsis kugleri Zone der Navet-Formation (Mittelleozän) bis zur *Globorotalia cocoaensis* Zone der San Fernando Formation (Obereozän), Trinidad (BOLLI 1957, S. 169). In Possagno erscheinen die ersten Exemplare von *G. c. cerroazulensis* an der Oberkante des Mittelleozäns und reichen bis zur *G. c. cocoaensis* Zone (TOUMARKINE & BOLLI 1971, S. 136, Fig. 3).

M a ß e : Höhe: 0,36 mm, Breite: 0,28 mm, Dicke: 0,23 mm.

Globorotalia cerroazulensis cocoaensis CUSHMAN, 1928

Taf. 11 Fig. 4 - 6; Taf. 12 Fig. 10-12

- 1928 *Globorotalia cocoaensis* CUSHMAN n. sp. - CUSHMAN, S.75, Taf. 10, Fig. 3a - c (Fide Catalogue of Foraminifera).
1957 *Globorotalia cocoaensis* CUSHMAN. - BOLLI, S. 169, Taf. 3, Fig. 5a - 7b (Obereozän - Trinidad, B.W.I.).
1962 *Globorotalia cerroazulensis* (COLE). - BLOW & BANNER, in EAMES et al., S. 118, Taf.12, Fig. D, F (Obereozän - Ost-Afrika).
1963 *Globorotalia* (*Turborotalia*) *cocoaensis* (CUSHMAN). - ECKERT, S. 1063, Taf. VI, Fig. 4a - c, 5a - d (Schimbergschiefer - Schweiz).
1969 *Globorotalia cocoaensis* (CUSHMAN). - HARTONO, S. 158, Taf. 20, Fig. 10 (Eozän - Java).
1975 *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* (CUSHMAN). - TOUMARKINE & BOLLI, S. 80, Taf. 2, Fig. 16 - 18 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3439 (x3),
3451 - 3452 - 3453 - 3454 - 3455,
3456

V o r k o m m e n : Obereozän (Stockletten, Stadschiefer: sehr häufig).

B e s c h r e i b u n g : Das Gehäuse ist abgeflacht auf der Spiralseite und konvex auf der Umbilikalseite. Die letzte Windung beträgt 4 - 5 Kammern. Manchmal ist die letzte Kammer sehr kräftig entwickelt. Dadurch entsteht ein fast vier-eckiges Gehäuse. Das Profil ist am oberen Teil eckig. Die Öffnung bildet einen Bogen zwischen Umbilikus und Peripherie.

B e m e r k u n g e n : Diese Form unterscheidet sich von *G. c. cerroazulensis* durch die mehr abgeflachten Spiro-Umbilikalseiten, die ein ziemlich eckiges Profil bilden. Die Öffnung ist ebenfalls weniger gestreckt. Von *G. cerroazulensis cunialensis* unterscheidet sie sich hauptsächlich durch das Fehlen des Kiels und durch eine unwesentlich spiro-umbilikale Abflachung.

Es soll hier erwähnt werden, daß in den Proben XX11/78 und XX14/78 einige Individuen gefunden wurden, die mindestens als Übergangsformen von *G. c. cocoaensis* zu *G. c. cunialensis* einzustufen sind (s. Taf. 12, Fig. 13 - 15).

Die Gehäuse sind fast plankonvex. Auf der Spiralseite bilden die Windungen ein leichtes Relief, während die Umbilikal-

seite mäßig konvex ist. Das Profil ist ziemlich oval. Es fehlt aber die Ausbildung des Kiels, um für die typische *G. c. cunialensis* plädieren zu können. Der Umbilikus ist sehr schmal und etwas geschlossen. Die Öffnung bildet einen Bogen zwischen Umbilikus und Peripherie.

M a ß e : Höhe: 0,49 mm, Breite: 0,35 mm, Dicke: 0,35 mm.

Familie Hantkeninidae

Unt. Familie Hantkenininae

Gattung Hantkenina CUSHMAN, 1924

Hantkenina alabamensis CUSHMAN. 1924

Taf. 11 Fig. 16, 17.

- 1924 *Hantkenina alabamensis*, n. sp. - CUSHMAN, S. 3 - 4, Taf. 1, Fig. 1 - 6; Taf. 2, Fig. 5; Textfig. 1 (Obereozän - Alabama).
- 1951 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - BRÜNNIMANN, S. 250, Fig. C: 3 und 4 (Obereozän - Trinidad).
- 1956 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - HAGN, S. 174, Taf. 15, Fig. 11 (Obereozän - Ober-Italien).
- 1962 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - BLOW & BANNER, S. 126, Taf. 16, Fig. C, D, J, K (Obereozän - Ost-Afrika).
- 1963 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - ECKERT, S. 1065, Taf. V, Fig. 6 a, b (Schimbergschiefer - Schweiz).
- 1968 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - SRINIVASAN, S. 145, Taf. 13, Fig. 5, 6, 9 (Obereozän - Neuseeland).
- 1969 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - HARTONO, S. 157, Taf. 20, Fig. 2 (Eozän - Java).
- 1975 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 81, Taf. 1, Fig. 10 - 13, 17 (Obereozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 3423

V o r k o m m e n : Oberstes Mitteleozän (Stockletten: sehr selten).

B e m e r k u n g e n : Von großer Bedeutung ist der Nachweis der Art *Hantkenina alabamensis*, die weltweit als Leitfossil für das Obereozän gilt. Ihre Bedeutung wird dadurch nicht beeinträchtigt, daß einzelne Vorkommen dieser Art schon an der Oberkante des Mitteleozäns von unserem Material einsetzen.

Die vorliegenden Exemplare mit den gut erhaltenen Stacheln wurden mit Beschreibungen und Abbildungen der verwandten Art *H. alabamensis* CUSHMAN, *H. primitiva* CUSHMAN und JARVIS und *H. liebusi* SHOKHINA verglichen. Die Merkmale entsprechen am meisten denjenigen von *H. alabamensis*.

Bei *H. alabamensis* sind die ersten Stacheln subsutural bis sutural inseriert, bei *H. liebusi* sind sie gewöhnlich axial bis subsutural.

D u r c h m e s s e r : 0,42 bis 0,51 mm,

S t a c h e l l ä n g e : 0,13 mm.

Hantkenina dumblei WEINZIERL & APPLIN, 1929

Taf. 11 Fig. 7 - 13

- 1929 *Hantkenina dumblei* n. sp. - WEINZIERL & APPLIN, S.402, Taf. 43, Fig. 5a - b (Eozän - Texas).
1950 *Hantkenina* (*Applinella*) *dumblei* WEINZIERL & APPLIN. - BRÖNNIMANN, S. 408 - 410, Taf. 55, Fig. 17-18, 22-24, Taf. 56, Fig. 5 (Obereozän - Trinidad).
1975 *Hantkenina dumblei* WEINZIERL & APPLIN. - TOUMARKINE & BOLLI, S. 82, Taf.1, Fig. 4-5 (Mittelleozän - Ober-Italien).

H y p o t y p o i d e : Slg. München Prot. 34 04, 3422

V o r k o m m e n : mittleres Mittelleozän (Stockletten: mäßig).

B e s c h r e i b u n g : Die Kammern sind nicht so tief voneinander getrennt, so daß nur die vordere Kammerspitze von der nachfolgenden Kammer getrennt bleibt. Die peripheren Stacheln sind auf die Vorderecke der Kammern verschoben, doch bleiben sie radial orientiert. Mündung mit Tendenz zur Entwicklung von Basalloben.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet von Mittel- bis Obereozän.

D u r c h m e s s e r : 0,46 mm

S t a c h e l l ä n g e : 0,13 mm.

Hantkenina liebusi SHOKHINA, 1937

Taf. 11 Fig. 15

- 1937 *Hantkenina liebusi* SHOKHINA. - SHOKHINA, S. 444 - 446, Taf. 2, Fig. 2a - b, 3 (Mittelleozän - Kaukasus).

- 1951 Hantkenina liebusi SHOKHINA. - BRÖNNIMANN, S. 248,
Fig. B : 1 - 6 (Obererzän - Trinidad, B.W.I.).
1975 Hantkenina liebusi SHOKHINA. - TOUMARKINE & BOLLI,
S. 82, Taf. 1, Fig. 6 - 7, 14 - 15 (Mittelleozän -
Ober - Italien).

Hypotypide : Slg. München Prot. 3424

Vorkommen : Oberstes Mittelleozän (Stockletten: sehr
selten).

Bemerkungen : H. liebusi besitzt in erwachsener
Form fast auf allen Kammern des letzten Umganges Stacheln.
Somit unterscheiden sich die liebusi-Formen von der H. primi-
tiva, die mehr stachelige Spiralkammern besitzen.

(Die Zahl der stachellosen Spiralkammern variiert bei H. lie-
busi von 1 - 4, gegen 3 - 7 bei typischen H. primitiva
(BRÖNNIMANN 1951, S. 249).

Durchmesser : 0,46 mm,

Stachelänge : 0,15 mm.

Hantkenina longispina CUSHMAN, 1925

Taf. 11 Fig. 14

- 1924 Hantkenina longispina CUSHMAN n. sp. - CUSHMAN, S.2-3,
Taf. 2, Fig. 4 (Eozän - Mexiko).
1950 Hantkenina longispina CUSHMAN. - BRÖNNIMANN, S. 411-
413, Taf. 55, Fig. 11 - 13, 15, 16 (Mittelleozän - Tri-
nidad).
1975 Hantkenina longispina CUSHMAN. - TOUMARKINE & BOLLI,
S. 82, Taf. 1, Fig. 8 - 9, 16 (Mittelleozän - Ober -
Italien).

Hypotypide : Slg. München Prot. 3425

Vorkommen : Oberstes Mittelleozän (Stockletten: sehr
selten).

Bemerkungen : Die durch ihre langen Stacheln charak-
teristische Art H. longispina kommt selten im obersten Mittel-
eozän vor. Die in dieser Zone nachgewiesenen drei Hantkeninen-
arten H. dumblei WEINZIERL & APPLIN, H. liebusi SHOKHINA und
H. longispina CUSHMAN weisen mit Sicherheit auf oberes Mittel-
eozän hin.

Durchmesser : 0,42 mm

Stachelänge : 0,25 mm.

3. STRATIGRAPHISCHER TEIL.

3.1. Nannoplankton.

In den letzten 20 Jahren führte die rasche Entwicklung der Nannoplanktonforschung dazu, daß die stratigraphischen Reichweiten der Coccolithaceen ausführlich bearbeitet werden konnten. Vor allem durch die stratigraphische Bedeutung der Discoasteraceen und einiger anderer Coccolithen ist es gelungen, eine große Anzahl von Publikationen über Nannoplankton aus marinen Sedimenten der ganzen Welt zu veröffentlichen.

Die ersten Nannozonierungen stammen aus tertiären Ablagerungen von Kuba (BRÖNNIMANN & STRADNER, 1960). Später wurden Nannoplanktonzonierungen aufgestellt (BRAMLETTE & WILCOXON, 1967; MARTINI 1971; BUKRY 1973 - 1977), die - weltweit korreliert - gute Übereinstimmung brachten. Der stratigraphische Wert des Nannoplanktons zeigt sich besonders seit Beginn des Deep Sea Drilling Projects, bei welchem an geringen Mengen von Bohrkernmaterial des Tiefbohrschiffes GLOMAR CHALLENGER Einstufungen vorgenommen werden (Initial Reports of the DSDP, ab 1969 jährlich mehrere Bände).

Eine zusammenfassende Darstellung von 25 Nannozoneen im Paläogen (NP 1 - NP 25) und 21 Zonen im Neogen und Quartär (NN 1 - NN 21) wurden von MARTINI (1971) veröffentlicht. Die einzelnen Zonen werden eher mit dem Erstauftreten von weit verbreiteten Arten als mit ihrem Erlöschen definiert, weil letzteres wegen der Umlagerungen schwierig erscheint.

Besonderes Augenmerk wurde in dieser Arbeit auf die Discoasteraceen gelegt, die eine deutliche Evolution zeigen und auf manche Leitformen von Incertae sedis.

Die Nannoplanktonzonen sind mit planktonischen Foraminiferenzonen korreliert (BOLLI, 1957; BLOW, 1969; BERGGREN, 1969). Den 10 Nannoplanktonzonen des Alttertiärs werden 9 Foraminiferenzonen (Zone A - I) gegenübergestellt, welche eine gute Übereinstimmung lieferten.

Um die stratigraphische Tabelle präziser zu erfassen, wurden die bei der Beschreibung der einzelnen Biozonen unterstrichenen Proben in die Tabelle eingetragen, die im Gelände zu einem geologischen Profil gehören. Als geeignete Profile haben sich die des Sprunggrabens (Buntmergelserie: Unter- bis Mitteleozän) und die Profile I und II des Rohrdorfer Bruchs erwiesen (Stockletten: Obereozän).

Die nicht unterstrichenen Proben, die in einer Biozone zusammen mit den unterstrichenen erwähnt werden, repräsentieren äquivalente Ablagerungen, die in den untersuchten Gebieten als einzelne Vorkommen auftreten.

a) Tribrachiatus orthostylus Zone.

Diese Zone erfährt das Intervall vom ersten Auftreten des Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL bis zum letzten Vorkommen von Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI (Nanno. 1 - 20).

A u t o r e n : BRÖNNIMANN & STRADNER 1960.

Die Tribrachiatus orthostylus Zone ist synonym mit der Marthasterites tribrachiatus Zone. Sie entspricht der NP 12-Zone von MARTINI (1971, S. 756) und wird in das obere Untereozän gestellt.

V o r k o m m e n : Sprung-Graben; dunkelgraue Mergel; Pr.Spr. VIII 1-2 bis Spr. VIII 4/77.

Alle Proben sind gekennzeichnet durch reiche und gut erhaltene Mikrofossilien.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Discoaster binodosus MARTINI,
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK,
Lophodolichus reniformis BRAMLETTE & SULLIVAN,
Sphenolithus radians DEFLANDRE,
Coccolithus pelagicus SCHILLER,
Cyclococcolithina formosa (KAMPTNER),
Neococcolithes dubius DEFLANDRE,
Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet im oberen Untereozän.

BR. Deutschland:	"Untereozän 3" MARTINI (1959), "Kressenberg 5" MARTINI (1971),
Karibik:	Untereozän, DSDP-Leg 15 BUKRY (1973a, S. 689),
Zentral-Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 17 BUKRY (1973b, S. 872),
Ost-Afrika:	Untereozän, DSDP-Leg 25 BUKRY (1974, S. 639),
SW Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 30 BUKRY (1975a, S. 540),
NW Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 32 BUKRY (1975b, S. 678),
N Italien:	Untereozän von Possagno PROTO DECIMA et al. (1975, S. 37),
USA:	Untereozän von der kalifornischen Küste BUKRY et al. (1977, S. 1467).

b) Discoaster lodoensis Zone.

Diese Zone erfasst das Intervall vom letzten Auftreten des Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI bis zum ersten Erscheinen von Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN (Nanno.21-35, 65-72, 77-100, 117-128).

A u t o r e n : BRÖNNIMANN & STRADNER 1960.

Die Discoaster lodoensis Zone entspricht der NP 13-Zone von MARTINI und reicht vom obersten Untereozän bis zum untersten Mitteleozän.

V o r k o m m e n : Buntmergel (dunkelgraue Mergel), Pr.Bu.: V1a bis V4a/77, Sprung-Graben (hell-grünlichgraue Mergel), Pr. Spr. X1 bis X2/77, IIIa/76.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Discoaster diastypus BRAMLETTE & SULLIVAN,
Discoaster nobilis MARTINI,
Discoaster elegans BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL,
Blackites creber DEFLANDRE,
Rhabdosphaera perlonga DEFLANDRE,
Pontosphaera pectinata BRAMLETTE & SULLIVAN.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet: oberstes Untereozän - unterstes Mitteleozän.

BR. Deutschland:	Untereozän, mehrere Lokalitäten (MARTINI 1958, S.366), "Kressenberg 5", MARTINI (1971).
Österreich:	Lutet von Mattsee, Salzburg, Stat.130, 138 und St. Pankraz, Stat. 184 (STRADNER & PAPP 1961, S. 110).
Karibik:	Untereozän, DSDP-Leg 15 (BUKRY 1973 a, S. 689),
Zentral-Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 17 (BUKRY 1973 b, S. 872),
Ost-Afrika:	Untereozän, DSDP-Leg 25 (BUKRY 1974, S. 639),
SW Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 30 (BUKRY 1975 a, S. 540),
NW Pazifik:	Untereozän, DSDP-Leg 32 (BUKRY 1975 b, S. 678),
N Italien:	Untereozän von Possagno (PROTO DECIMA et al. 1975, S.40).
USA:	Untereozän von der kalifornischen Küste (BUKRY et al., 1977, S. 1468).

c) Discoaster sublodoensis Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten des Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN bis zum ersten Auftreten von Nannotetrina fulgens (STRADNER) STRADNER (Nanno 36-40, 73-76).

A u t o r : HAY 1964.

Die Discoaster sublodoensis Zone entspricht der NP 14-Zone von MARTINI und wird in den unteren Teil des Mitteleozäns gestellt.

V o r k o m m e n : Sprung-Graben (hellgraue Mergel), Pr. Spr. 1a3/77.

W i c h t i g e F o s s i l i e n : Dieselben Mikrofossilien wie in der Discoaster lodoensis Zone, plus Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN und Discoaster germanicus MARTINI.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet im unteren Mitteleozän.

Nord-Italien (CITA 1969).

BR. Deutschland: Repke 1 und Eitelgraben (MARTINI 1971).

Die vorher angegebenen Stationen der DSDP (Deep-sea drilling project von 1973 bis 1977 (BUKRY et al.).

c) Nannotetrina fulgens Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten der Nannotetrina fulgens STRADNER bis zum ersten Auftreten von Discoaster tanii nodifer BRAMLETTE & RIEDEL (Nanno. 41-60, 101-116).

A u t o r : STRADNER 1969.

Diese Zone entspricht der NP 15-Zone von MARTINI und wird in das mittlere Mitteleozän gestellt.

V o r k o m m e n : Buntmergel (graue Mergel), Pr. Bu. V1 bis Bu. V4/77, Sprung-Graben (graue Mergel), Pr. Spr. IX1 bis Spr. IX4/77.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK,
Discoaster distinctus MARTINI,
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL,
Nannotetrina fulgens (STRADNER) STRADNER,
Discoasteroides kuepperi (STRADNER),
Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN,
Tetralithus gothicus DEFLANDRE.

V e r b r e i t u n g : mittleres Mitteleozän: BR. Deutschland: Wöhrden, Helmstedt und Planforst (MARTINI 1971), Nord-Italien: Possagno (PROTO DECIMA et al., 1975) und die schon angegeben Stationen der DSDP (BUKRY et al.).

e) Discoaster tani nodifer Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten der Discoaster tani nodifer BRAMLETTE & RIEDEL bis zum ersten Auftreten von Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL (Nanno.114-190, 373-378, 436-445).

A u t o r : HAY et al. 1967, emend. MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 16-Zone von MARTINI und wird in das obere Mitteleozän gestellt.

V o r k o m m e n :

Stockletten: Hinter-Riß-Graben; Pr. Hi. XIV1,2 bis XIV4/77.
- " - : Schellenbach; Pr. Schb. XIII1,2 bis XIII4/77.
- " - : Altenbeuern; Pr. Alt. III1 bis III4/77.
- " - : Rohrdorfer Bruch; Pr. Rd. Br. XX4a, b/78.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Clathrolithus spinosus MARTINI,
Discoaster tani nodifer BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK,
Discoaster distinctus MARTINI,
Discoaster mirus DEFLANDRE.

V e r g l e i c h s p r o b e n : In die Discoaster tani nodifer Zone sind auch die Mergelproben von Istrien (Jugoslawien) einzustufen. Sämtliche Proben der Lokalität Gracisce (Nr.1 bis 4) weisen mit D. tani nodifer ein höheres mitteleozänes Alter auf. Hierher gehören auch die von Herrn Dr. H. STRADNER zum Vergleich überlassenen Stockletten-Proben HS 88 bis 92/77 aus dem Helvetikum N Salzburg, sowie Pr. Ka. XVIIIc/78 (Nebengestein) aus dem Katzenlochgraben (HAGN 1978, S. 24-26).

V e r b r e i t u n g : Oberes Mitteleozän:

Nord-Italien (CITA 1969),
Neuseeland (EDWARDS 1971),
BR. Deutschland: Repke 1, Helmstedt, "Kressenberg 7" und Spirka (MARTINI 1971).

D. tani nodifer kommt im Mitteleozän in der Discoaster strictus Subzone der vorher angegebenen DSDP-Stationen vor (BUKRY et al.).

Clathrolithus spinosus kommt massenhaft im oberen Mitteleozän der Stockletten von Altenbeuern vor. Bei der Probe Ka. XVIIIc/78 (Nebengestein) ist Cl. spinosus ebenfalls sehr häufig vertreten. Die "schwarzen Mergel" des Rohrdorfer Bruches (Pr. XX4a und XX4b/78) enthalten sehr häufig Clathrolithus spinosus.

f) Discoaster saipanensis Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten des Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL bis zum ersten Auftreten von Chiasmolithus oamaruensis (DEFLANDRE) (Nanno.212-242, 417-419, 446-450).

A u t o r : MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 17-Zone von MARTINI und wird in das unterste Obereozän gestellt.

V o r k o m m e n :

Stockletten: Pinswang;	<u>Pr. II1 bis II4/77.</u>
- " - : SE Altenbeuern;	<u>Pr. IIa1 bis IIa4/76.</u>
- " - : Rohrdorfer Bruch;	<u>Pr. XX16, 17, 18/78.</u>

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL,
Chiasmolithus grandis BUKRY,
Zygrhablithus bijugatus DEFLANDRE,
Neococcolithes dubius DEFLANDRE,
Reticulofenestra oamaruensis HAY, MOHLER & WADE.

V e r g l e i c h s p r o b e n : In diese Zone sind auch die Globigerinenmergel von Varignano (Gardasee) einzustufen. Folgende Mikrofossilien wurden hier nachgewiesen:

Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK,
Discoaster germanicus MARTINI,
Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD),
Pemma rotundum KLUMPP,
Pemma angulatum MARTINI,
Zygrhablithus bijugatus DEFLANDRE.

V e r b r e i t u n g : D. saipanensis ist als Indexfossil der Zone für das untere Obereozän weltweit verbreitet. Typus-Lokalität ist nach BRAMLETTE & RIEDEL das Obereozän der Desinyma Formation, Insel Saipan.

Ferner tritt *D. saipanensis* in folgenden Gebieten auf:

Unteres Obereozän von N BR. Deutschland Wöhrden (MARTINI 1958, S. 367).

-"- -"- S BR. -"- "Kressenberg 7" (MARTINI 1971).

Österreich: Oberes Lutet von Seeham, Stat. 74, Salzburg
(STRADNER 1961, S. 90).

Als *D. saipanensis* Zone von Unter-Runangan in Neuseeland
(EDWARDS 1971, S. 413).

Die Runanganstufe entspricht dem höheren Priabon von Europa.

Als Subzone des obersten Mitteleozäns in der Karibik (DSDP-Leg 15), BUKRY (1973a, S. 688), im Zentralpazifik (Leg 17, BUKRY 1973 b, S. 872), in Ostafrika (Leg 25, BUKRY 1974, S. 639), im SW Pazifik (Leg 30, BUKRY 1975a S. 541), im NW Pazifik (Leg 32, BUKRY 1975 b S. 678). Im gesamten Mitteleozän von Possagno, N Italien (PROTO DECIMA et al., 1975, S. 41).

Als Subzone des Mitteleozäns von der "Coast and Peninsular Ranges of California" (BUKRY et al., 1977, S. 1471).

Generell kann gesagt werden, daß die *D. saipanensis* Zone in der Nordhalbkugel schon dem unteren Obereozän angehört, während sie in der Südhalbkugel in das oberste Mitteleozän einzustufen ist (S. 15 - 16 und 101).

g) Chiasmolithus oamaruensis Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall zwischen dem ersten Auftreten von *Chiasmolithus oamaruensis* (DEFLANDRE) und dem ersten Auftreten von *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE (Nanno. 191-208, 366 - 372, 379 - 381).

A u t o r : MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 18-Zone von MARTINI und wird in das untere Obereozän gestellt.

V o r k o m m e n :

Stockletten: Rohrdorf-Langweid; Pr. Rd.-Lg. 4/77,

-"- : Rohrdorfer Bruch (Profil I); Pr. 3r.XX2a, 2b,
3, 5a, 5b/78.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Chiasmolithus oamaruensis (DEFLANDRE),

Reticulofenestra oamaruensis (DEFLANDRE),

Zygolithus minutus PERCH-NIELSEN,

Corannulus cf. *germanicus* STRADNER,

Zygosphaera aurea STRADNER.

B e m e r k u n g e n : In den Stockletten des Profils I vom Rohrdorfer Bruch kommt *Corannulus* cf. *germanicus* außerordentlich häufig vor.

V e r b r e i t u n g : Chiasmolithus oamaruensis kommt im Obereozän von folgenden Gebieten vor: In Frankreich: Biarritz. BR. Deutschland: Kressenberg und Mönchneversdorf (NW Deutschland), in Ungarn und in der UdSSR (MARTINI 1971, S. 759).

h) Isthmolithus recurvus Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten des Isthmolithus recurvus DEFLANDRE bis zum ersten Auftreten von Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON (Nanno. 247-327, 348-362, 382-393, 397-412, 420-427, 432-435).

A u t o r : MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 19-Zone von MARTINI und wird in das mittlere Obereozän gestellt.

V o r k o m m e n :

Stockletten: Rohrdorfer Bruch (Profil II); Pr.Rd-Br.XX6 bis

XX15/77.

"-	: Bocksleiten;	Pr. Bo. XII1 bis XII4/77.
"-	: Schöneckergaben;	Pr. Sch.XVI1 bis XVI4/77.
"-	: Rollgraben;	Pr. Rl. XVII1 bis XVII4/77.
"-	: Habachgraben;	Pr. Ha. IV1 bis IV4/77.
"-	: Katzenlochgraben;	Pr. Ka. XVIII1 bis XVIII4/77.
"-	: "-";	Pr. Ka. XVIIIa/c/78.

Stadschiefer: Rebellionshügel; Pr. Re. XV1 bis XV4/77.

Fischschiefer: Galonggraben ; Pr. Ga. IXX1 bis IXX4/77.

"- : "- ; Pr. Ga. IXXa bis IXXc/78.

W i c h t i g e F o s s i l i e n : Von der mannigfaltigen Flora die in dieser Zone auftritt, werden folgende Fossilien erwähnt:

Isthmolithus recurvus DEFLANDRE,
Discoaster tani nodifer BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL,
Neococcolithes dubius DEFLANDRE,
Corannulus cf. germanicus STRADNER,
Zygosphaera aurea STRADNER,
Reticulofenestra oamaruensis (DEFLANDRE).

Das Material des Katzenlochgrabens ist stark umgelagert. Folgende Fossilien wurden aus älteren Schichten nachgewiesen:

Ober-Paläozän: Discoaster multiradiatus BRAMLETTE & RIEDEL.
 "- ornatus STRADNER.

Untereozän: Discoaster salisburgensis STRADNER.
Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI.

Mittelleozän: Discoaster mirus DEFLANDRE.

Vergleichsproben: In diese Zone sind auch die "Rosinenmergel" des Kohlgrabens einzustufen, Pr. Kohl VII1 bis VII4/77, bei Marzoll (Österreich). Sie beinhalten eine reiche Nannoflora mit vielen Gattungen und Arten. Zum ersten Mal wurden hier Vertreter der Familie der Braarudosphaeraceae nachgewiesen. In der Probe Kohl VII3/77 wurde dann der Isthmolithus recurvus DEFLANDRE nachgewiesen.

Wichtige Fossilien:

Pemma rotundum KLUMPP,
Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD),
Discoaster wemmelensis ACHUTAN & STRADNER,
Discoaster tani BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL,
Discoaster elegans BRAMLETTE & SULLIVAN,
Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK,
Lithostromation perdurum DEFLANDRE,

und Isthmolithus recurvus DEFLANDRE.

Verbreitung: Isthmolithus recurvus ist als Index-Leitfossil der Zone für das Obereozän weltweit verbreitet. Aus Neuseeland (EDWARDS, 1971), Karpaten (ROTH - BAUMANN - BERTOLINO, 1970), BR. Deutschlands: Wöhrden, Rohrdorf, Spirka (MARTINI, 1971), Nord-Italien (PROTO DECIMA et al., 1975). Die schon erwähnten DSDP-Stationen (BUKRY, 1973-1977).

Die Verteilung von Isthmolithus recurvus in den Proben der angegebenen DSDP-Stationen erstreckt sich vom Obereozän bis Unter-Oligozän.

Isthmolithus recurvus ist über die 30° geographische Breite sehr verbreitet und scheint deshalb auf den borealen Klimabereich beschränkt zu sein (BUKRY 1975b, S. 682).

1) Sphenolithus predistentus Zone.

Diese Zone erfaßt das Intervall vom ersten Auftreten des Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON bis zum letzten Auftreten von Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL (Nanno. 413-416).

Autor: MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 20-Zone von MARTINI und wird in das obere Obereozän gestellt.

Vorkommen: Stockletten (Rohrdorfer Bruch, Profil II), Pr. XX14 und XX15/78.

Wichtige Fossilien:

Isthmolithus recurvus DEFLANDRE,
Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL,

Sphenolithus predistentus BRAMLETTE & WILCOXON,
Corannulus cf. germanicus STRADNER.

Sehr auffällig ist in diesem Florenhorizont das häufige Auftreten von Corannulus cf. germanicus STRADNER.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet im oberen Obereozän auf Barbados, England, BR. Deutschland (Kressenberg), Neuseeland (Oamaru), UdSSR, Atlantischer und Pazifischer Ozean, Ober-Italien (Possagno).

j) Ericsonia subdisticha Zone.

Diese Zone umfaßt das Intervall vom letzten Vorkommen des Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL und der Cyclococcolithina formosa (KAMPTNER) (Nanno. 328-347, 394-396).

A u t o r : HAY et al. 1967, emend. MARTINI 1971.

Diese Zone entspricht der NP 21-Zone von MARTINI und wird in das Unteroligozän gestellt.

V o r k o m m e n : F i s c h s c h i e f e r : Galonggraben, Pr. Ga. IXX1, 2 bis IXX4/77, Schönecker Fischschiefer; Pr.Fi. VII, 2 bis VI4/77.

W i c h t i g e F o s s i l i e n :

Ericsonia subdisticha ROTH,
Coccolithus crassus BRAMLETTE & SULLIVAN,
Cyclococcolithina formosa (KAMPTNER),
Markalius inversus (DEFLANDRE),
Prinsius bisulcus (STRADNER) und sehr selten
Isthmolithus recurvus DEFLANDRE.

Discoasteriden fehlen fast völlig in dieser Zone.

V e r b r e i t u n g : Die Ericsonia subdisticha Zone entspricht in unserem Material dem unteren Oligozän. Außerdem kommt Ericsonia subdisticha im Latdorf im NW der BR. Deutschland in mehreren Lokalitäten, in Belgien, Holland, USA, Neuseeland, Barbados und dem Blake Plateau vor der nordamerikanischen Küste vor (MARTINI 1969).

Als Subzone des unteren Oligozäns in den Bohrkernen der schon erwähnten DSDP-Stationen, in allen Weltmeeren.

3.2. Planktonische Foraminiferen.

Die planktonischen Foraminiferen wurden aus denselben Proben gewonnen, die schon für das Phytoplankton bearbeitet wurden. Die einzelnen Zonen werden durch das Einsetzen der jeweiligen Index-Form definiert. Die Abfolge der Foraminiferenfaunen läßt sich folgendermaßen gliedern.

a) Zone A - Morozovella aragonensis Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des höheren Untereozäns. Sie entspricht der gleichnamigen Zone von H.M. BOLLI (1957, S.64) und der P 8-Zone von BLOW (1969) und BERGGREN (1969). Die Mikrofauna ist gut entwickelt und erhalten. Folgende pelagische Foraminiferen sind charakteristisch für diese Zone:

Tr. (Morozovella)	aragonensis (NUTTALL)
-"-	aragonensis cf. caucasica (GLAESSNER)
-"-	wilcoxensis (CUSHMAN & PONTON)
-"-	aequa aequa (CUSHMAN)
Tr. (Acarinina)	spinuloinflata (BANDY)
-"-	pseudotopilensis SUBBOTINA
Globigerina	linaperta FINLAY
-"-	triangularis WHITE

V o r k o m m e n : Sprung-Graben; dunkelgraue Mergel, Pr.VIII 1, und VIII 2/77. Sprung-Graben; hellgrünlichgraue Mergel, Pr.XI.

V e r b r e i t u n g : Die an Arten und Individuen sehr reiche Mikrofauna besitzt wegen ihrer ausgezeichneten Leitfossilien eine weltweite Gültigkeit. Außer der klassischen Zonierung von Trinidad durch BOLLI (1957) und von Nord-Europa durch BLOW (1969), BERGGREN (1969) kommt die Tr. (Morozovella) aragonensis Zone im oberen Untereozän des Pazifik (KRASHENINNIKOV & HOSKINS 1971, S. 118) und in Italien (LUTERBACHER 1975, S. 59) vor.

Morozovella aequa aequa (CUSHMAN) und Acarinina pseudotopilensis SUBBOTINA kommen mit rechts- und linksgewundenen Exemplaren vor, wobei die rechtsgewundenen in der Überzahl sind.

b) Zone B - Acarinina pentacamerata Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des obersten Untereozäns. Sie entspricht der Globorotalia palmerae Zone von BOLLI (1957) und der P9-Zone (Acarinina densa-Zone) von BLOW (1969), BERGGREN (1969). Dieser Faunenhorizont besteht aus folgenden pelagischen Foraminiferen:

Tr. (Acarinina)	pentacamerata SUBBOTINA
Tr. (Acarinina)	spinuloinflata (BANDY)
Tr. (Morozovella)	aragonensis (NUTTALL)
Tr. (Morozovella)	aragonensis cf. caucasica (GLAESSNER)
Globigerina	linaperta FINLAY
Globigerina	triangularis WHITE

V o r k o m m e n : Sprung-Graben; hell-grünlichgraue Mergel,
Pr. X2.

V e r b r e i t u n g : Weltweit verbreitet als oberste Zone des Untereozäns: Trinidad (BOLLI 1957), Nord-Italien (TOUMARKINE & BOLLI, 1975). Eine Sonderstellung nimmt in dieser Zone die neu auftretende *Acarinina pentacamerata* SUBBOTINA ein, die den Übergang zum Mitteleozän angibt. Die meisten angulo-konischen Morozovellen existieren nicht mehr in diesem Horizont.

c) Zone C - *Acarinina crassaformis* Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des unteren Mitteleozäns. Sie entspricht der *Hantkenina aragonensis* und *Globigerapsis kugleri* Zone von H.M. BOLLI (1957, S.158), sowie der P 10-Zone (*Hantkenina aragonensis* Zone) und P 11-Zone (*G.kugleri*-Zone) von BLOW (1969) und BERGGREN (1969).

Folgende Arten von pelagischen Foraminiferen sind charakteristisch für diese Zone:

Tr. (<i>Acarinina</i>)	<i>crassaformis</i> (GALLOWAY & WISSLER)
-"-	<i>bullbrooki</i> BOLLI
-"-	<i>spinuloinflata</i> (BANDY)
Tr. (<i>Morozovella</i>)	<i>aragonensis</i> (NUTTALL)
<i>Globigerina</i>	<i>linaperta</i> FINLAY
-"-	<i>eoacaena</i> GÜMBEL
-"-	<i>hagni</i> GOHRBANDT

V o r k o m m e n : Sprung-Graben; graue Mergel; Pr.IX1 und IX2/77.
Buntmergel; hellgraue Mergel; Pr.Bu.V1 und V2/77

V e r b r e i t u n g : In diesem Faunenhorizont beherrschen das Bild die *Acarininen*. *Acarinina crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) und *Acarinina bullbrooki* (BOLLI), sowie *Globigerina eoacaena* GÜMBEL und *Globigerina hagni* GOHRBANDT treten hier zum ersten Mal auf. Die *Acarinina crassaformis* Zone kommt im Mitteleozän des Kaukasus vor, wo sie zum ersten Mal von SUBBOTINA (1953) beschrieben wurde. Unsere Zone entspricht der Zone 1 (Tieferes bis Mittleres Lutet) von HAGN (1960, S.55) und der Zone B (Unteres Lutet) von v. HILLEBRANDT (1962b, S.346).

Die Fauna weist große Ähnlichkeit mit den Mitteleozänfaunen von Kutch, Indien (MOHAN & SOODAN 1970) und von Lakhpat, Cuch, W Indien (SAMANTA, 1970) auf.

Die *Acarinina crassaformis* Zone entspricht der *Globorotalia cerroazulensis frontosa* und dem basalen Teil der *Globorotalia cerroazulensis possagnoensis* Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975, S. 72).

d) Zone D - Hantkenina dumblei Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des mittleren Mitteleozäns. Sie entspricht der Globorotalia lehneri Zone von BOLLI (1957) und der P 12 (Globorotalia lehneri Zone) von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Die pelagischen Foraminiferen bestehen aus folgenden Arten:

Hantkenina dumblei WEINZIERL & APPLIN

Tr. (Acarinina) spinuloinflata (BANDY)

Tr. (Acarinina) crassaformis (GALLOWAY & WISSLER)

Tr. (Acarinina) bullbrookii BOLLI

Globigerina linaperta FINLAY

 "- corpulenta SUBBOTINA

 "- hagni GOHRBANDT

 "- eocaena GÜMBEL

Globigerinita dissimilis CUSHMAN & BERMUDEZ

V o r k o m m e n : Stockletten; Schellenbach, Pr. XIII1 und XIII2/77

 "- ; Hinter-Riß-
 Graben, Pr. XIV1 und XIV2/77.

V e r b r e i t u n g : Hantkenina dumblei WEINZIERL & APPLIN, Globigerinita dissimilis CUSHMAN & BERMUDEZ und Globigerina corpulenta SUBBOTINA treten in diesen Proben neu auf.

Die Mikrofauna unserer Proben ähnelt derjenigen des Gebietes von Neubeuern am Inn, das von HAGN im Jahr 1960 bearbeitet wurde. Die von HAGN untersuchten Proben 1520 bis 1525 (1960, S. 36-39) mit Globigerinen, Truncorotalien und Hantkeninen (H. dumblei WEINZIERL & APPLIN und H. longispina CUSHMAN) wurden in das Ober Lutet eingestuft (Zone 2) HAGN (1960, S. 55). Unsere Zone entspricht der Zone C - mit den Acarininen - von v. HIL-LEBRANDT (1962b, S. 346).

Eine gute Übereinstimmung existiert mit den schon erwähnten indischen Mitteleozänfaunen von MOHAN & SOODAN (1970) und SAMANTA (1970).

In Possagno (N Italien) ist es die Globorotalia cerroazulensis possagnoensis Zone (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 72), die größtenteils der Hantkenina dumblei Zone entspricht.

e) Zone E - Globorotalia cerroazulensis pomeroli Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des oberen Mitteleozäns. Sie entspricht der Orbulinoides beckmanni und Truncorotaloides rohri Zone von BOLLI (1957) und BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Dieser Faunenhorizont enthält wohl die reichhaltigste Mikrofauna. Sowohl die pelagischen als auch die benthonischen Foraminiferen werden mit einer Fülle von Arten und Individuen repräsentiert.

Zu der Mikrofauna der vorherigen Zone kommen folgende Arten neu hinzu:

Globorotalia cerroazulensis pomeroli TOUMARKINE & BOLLI.

Globigerinathea index index (FINLAY)

Hantkenina liebosi SHOKHINA

-"- *longispina* CUSHMAN

-"- *alabamensis* CUSHMAN

V o r k o m m e n :

Stockletten: Altenbeuern, Pr. III1 bis III3/77

-"- : Rohrdorfer Bruch, Pr. XX16, 17, 18/78 (W des Ofenhauses).

V e r b r e i t u n g : Das Dreigespann *H. liebosi* SHOKHINA, *H. longispina* CUSHMAN und *H. dumblei* WEINZIERL & APPLIN, sowie *G. cerroazulensis pomeroli* TOUMARKINE & BOLLI und *G. index index* (FINLAY) sprechen eindeutig für oberstes Mitteleozän. Außerdem von den benthonischen Foraminiferen ist das massenhafte Vorkommen der Plectinen zu erwähnen. Andererseits läßt das Vorkommen von *A. spinuloinflata* und *A. bullbrookii* allmählich nach. *A. crassaformis* existiert nicht mehr in diesem Faunenhorizont.

Diese Zone entspricht der Zone 3 (Oberstes Lutet) von HAGN (1960, S.55-56) und der Zone E (Oberstes Lutet) von v. HILLEBRANDT (1962b, S. 346). In Possagno (N Italien) sind es die *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* und die *G.c. cerroazulensis/G.c. pomeroli* Zone (TOUMARKINE & BOLLI 1976, S. 72), die unserer *G.c. pomeroli* Zone entsprechen.

f) Zone F - *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* Zone.

Diese Zone umfaßt den unteren Teil des Obereozäns. Sie entspricht dem größten Teil der *Globigerinathea semiinvoluta* Zone von H.M. BOLLI (1957, S.159) und dem unteren Teil der P 15-Zone (*Globigerapsis mexicana* Zone) von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Die pelagischen Foraminiferen bestehen aus folgenden Arten:

Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis (COLE)

-"- "-" *pomeroli* TOUMARKINE & BOLLI

Globigerinathea index index (FINLAY)

Globigerina hagni GOHRBANDT

-"- *eocaena* GÜMBEL

-"- *corpulenta* SUBBOTINA

-"- *linaperta* FINLAY

Globigerinita dissimilis CUSHMAN & BERMUDEZ

V o r k o m m e n :

Stockletten: SE Altenbeuern. Pr. IIa/77

-"- : Pinswang; Pr. Pi. II1

Stockletten: Habachgraben; Pr. Ha. IV1

-"- : Rohrdorf-Langweid; Pr. Rd.-Lg. I1/77

-"- : Rohrdorfer Bruch; Pr. Rd. Br. XII2a/78 (Profil I)

-"- : Schöneckgraben; Pr. Sch. XVI1 und XVI2/77

-"- : Bocksleiten; Pr. Bo. XII1 und XII2/77

-"- : Rollgraben; Pr. Rl. XVII1/77.

V e r b r e i t u n g : In diesem Faunenhorizont tritt eine reiche Fauna auf. Die neu auftretende Art *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE) weist eindeutig auf das untere Obereozän hin und ist weltweit verbreitet als Index-Leitfossil der Zone.

Die Häufigkeit der Arten *Globigerinita dissimilis* CUSHMAN & BERMUDEZ, *Globigerina eoacaena* GÜMBEL und *Globigerina corpulenta* SUBBOTINA ergänzen blendend das Gefüge einer typisch obereozänen Fauna. Somit könnte man die Verwendung der oben genannten *Globigerinen*-Arten für die Gliederung des Obereozäns mit einbeziehen, und wenn Leitformen fehlen, zusätzlich Rückschlüsse durch ihre Anwesenheit ziehen. Die obereozäne Fauna von Varignano (Gardasee), die von HAGN (1956) ausführlich bearbeitet wurde, bewies eindeutig den stratigraphischen Wert dieser *Globigerinen*-Arten, die einen recht kosmopolitischen Charakter aufweisen. Unsere G.c. *cerroazulensis* Zone entspricht der Zone 4 (Led) von HAGN (1960, S.56) und der Zone F (Led) von v. HIL-LEBRANDT (1962b, S. 346). Die G.c. *cerroazulensis* Zone entspricht der *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* Zone von Possagno, N Italien (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 72).

g) Zone G - *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des mittleren Obereozäns. Sie entspricht dem oberen Teil der *Globigerinatheka semiinvoluta* bis zum oberen Teil der *Globorotalia cocoaensis* Zone von BOLLI (1957).

Die pelagischen Foraminiferen bestehen aus folgenden Arten:

<i>Globorotalia</i>	<i>cerroazulensis cocoaensis</i> CUSHMAN
-"-	<i>cerroazulensis cerroazulensis</i> (COLE)
-"-	-"- <i>pomeroli</i> TOUMARKINE & BOLLI
<i>Globigerinatheka</i>	<i>index tropicalis</i> (BLOW & BANNER)
<i>Globigerinita</i>	<i>dissimilis</i> CUSHMAN & BERMUDEZ
-"-	<i>pera</i> (TODD)
<i>Globigerina</i>	<i>corpulenta</i> SUBBOTINA
-"-	<i>eoacaena</i> GÜMBEL
-"-	<i>linaperta</i> FINLAY
-"-	<i>hagni</i> GOHRBANDT

V o r k o m m e n :

Stadschiefer: Rebellionshügel; Pr.Re. XV4 bis XV6/77.

Stockletten: Katzenlochgraben; Pr.XVIII1 und XVIII2/77.

-"- : Rohrdorfer Bruch; Pr. XX6 bis XX15/78 (s.Profil II)

V e r b r e i t u n g : In diesem Faunenhorizont treten neben den vorherigen Arten folgende Arten auf:

- G. cerroazulensis cocoaensis* CUSHMAN,
Globigerinatheka index tropicalis (BLOW & BANNER),
Globigerinita pera (TODD)

Diese Arten sind typisch für das Obereozän und sind weltweit verbreitet.

Ähnliche Formen wurden aus dem Obereozän von Port Elizabeth, Neuseeland (SRINIVASAN, 1968) und aus dem Eozän von Nanggulam, Zentral-Java (HARTONO, 1969) beschrieben. Die *G. cerroazulensis cocoaensis* Zone entspricht der gleichnamigen *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* Zone von Possagno, N Italien (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 72).

Der obere Teil unserer *G. c. cocoaensis* Zone reicht anscheinend sogar bis in das hohe Obereozän. Anhaltspunkte dafür sind die darin gefundenen Übergangsformen von *G.c. cocoaensis* zu *G.c. cunialensis*. Da die typische *G.c. cunialensis*, die das höchste Obereozän markiert (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 72), noch nicht nachgewiesen werden konnte (Zone H), ist eine Einstufung in bezug auf die pelagischen Foraminiferen nicht möglich. Dieser Bereich konnte aber mit der Hilfe des Nannoplanktons in das obere Obereozän eingestuft werden (Index-Leitfossil) *Sphenolithus predistentus* B. & W. - NP 20 - Oberes Obereozän).

- h) Zone (H) - (*Globorotalia cerroazulensis cunialensis*) ist im untersuchten Material nicht nachgewiesen.

i) Zone I - *Globigerina officinalis* Zone.

Diese Zone umfaßt den Zeitraum des unteren Oligozäns. Sie entspricht der *Hastigerina micra* Zone von BOLLI (1957), sowie der P 18 (*G. tapuriensis* Zone) und P 19 (*G. sellii* Zone) von BLOW (1969) und BERGGREN (1969). Sie ist charakteristisch durch das Auftreten einer reich an Individuen aber arm an Arten kleinwüchsiger Mikrofauna, die vorwiegend aus folgenden Foraminiferen besteht:

- Globigerina officinalis* SUBBOTINA
- "- *praebulloides* BLOW
Globoquadrina globularis BERMUDEZ

V o r k o m m e n : Fischechiefer, Galonggraben, Pr.Fi.VI1,2
bis VI3/77.

V e r b r e i t u n g : In diesem Faunenhorizont nimmt die Oberhand die neu auftretende, kleinwüchsige *Globigerina officinalis* SUBBOTINA, die zugleich Leitfossil für das Unteroligozän ist. Bemerkenswert ist das massenhafte Vorkommen der Arten *Globigerina praebulloides* BLOW und *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ.

Globigerina officinalis SUBBOTINA wurde von SUBBOTINA (1953) aus dem Oligozän des Kaukasus beschrieben. Außerdem wurde diese Art im Unteroligozän von weiten Gebieten der Erde nachgewiesen. In Ost-Afrika durch BLOW & BANNER (1962, S.88). In Port-Elizabeth, Neuseeland durch SRINIVASAN (1968, S.148).

3.3. Biostratigraphische und chronostratigraphische Bemerkungen (s. Tab. 3).

A) Nannoplankton.

Insgesamt wurde das Nannoplankton in 10 Biozonen gegliedert. Von unten nach oben haben sich folgende Ergebnisse gezeigt:

In der Tribrachiatus orthostylus Zone wird das Erstauftreten von Discoaster lodoensis, Discoaster barbadiensis und Discoaster binodosus registriert. Innerhalb der Zone läßt das Vorkommen von Tr. orthostylus nach, wo es dann gegen Ende der Zone erlischt. Das Vermehren von D. lodoensis wird immer deutlicher und erreicht seinen Höhepunkt am Anfang der D. lodoensis Zone.

Im oberen Teil des Untereozäns läßt sich in unserem Material die Tr. orthostylus Zone mit der Morozovella aragonensis Zone korrelieren, was zugleich die Annahme von HAY et al. (1967) bestätigt, daß die Tribrachiatus orthostylus Zone der Globorotalia aragonensis Zone von Trinidad entspricht.

Folgende Zonen fallen mit der Tr. orthostylus Zone zusammen:

- Die NW-deutsche "Untereozän 3"-Zone (MARTINI 1959, S.138) enthält typische Vergesellschaftungen der Tr. orthostylus Zone.
- Die Tr. orthostylus Zone ist in den Proben S - 454 bis S - 630 im Schlierenflysch (Schweiz) vorhanden (HAY 1964, Taf. 2, S.887). Demzufolge entspricht die Tr. orthostylus Zone der Nummulites involutus Zone (oberes Ilerdien), (SCHAUB in HAY 1964, S.889).
- Die NP 12 Zone ist gleich der Tr. orthostylus Zone von MARTINI (1971).
- Die NP 12 Zone ist ebenfalls in der Mangaorapan Stufe (Quis:Europa) von Neuseeland vorhanden (EDWARDS 1971, S. 401).
- In Possagno (Ober-Italien) wird die Tr. orthostylus Zone in der Spitze der Scaglia rossa: **(Rote Splitter)**; basales Untereozän angesetzt und reicht bis in die Scaglia variegata: **(Bunte Splitter)**; oberes Unter Eozän, PROTO DECIMA et al. (1975, S. 45, Fig. 3).

Die Discoaster lodoensis Zone von unserem Material entspricht größtenteils der Acarinina pentacamerata Zone und dem basalen Teil der Acarinina crassaformis Zone. Der Übergang des Nannoplanktons zum Mitteleozän findet innerhalb der Discoaster lodoensis Zone statt, die bis zum untersten Mitteleozän reicht. Die Grenze Unter/Mitteleozän wurde mit Hilfe der planktonischen Foraminiferen gezogen und wird dort bei ihrer Diskussion ausführlicher besprochen.

Die von BUKRY ausgeführte Biozonierung aus den DSDP-Stationen (1973-1977, mehrere Arbeiten) verzeichnet den Übergang vom Unter- zum Mitteleozän durch die Discoaster sublodoensis Zone, die in unserem Material schon dem untersten Mitteleozän angehört.

Nach freundlicher mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. E. MARTINI (Frankfurt a.M. am 12.7.78) ist diese Differenz bei der Biozonengrenzziehung auf die Zonendefinition zurückzuführen, die im allgemeinen nach dem ersten Auftreten einer bestimmten Art geschieht. Somit scheint die Art *Discoaster sublodoensis* BR. & SULL. kein zeitlich definiertes Erstaufreten zu haben. Im äquatorialen Bereich tritt sie erheblich früher als im europäischen Bereich auf.

Folgende Zonen fallen mit der D. lodoensis Zone zusammen:

- In der Schweiz liegt die D. lodoensis Zone im oberen Schlierenflysch. Neben einem großen Vorkommen von D. lodoensis B. & R. und D. deflandri B. & R. kommen noch viele Nummuliten und Assilinenarten zusammen, die mit N. planulatus (unteres Cuis) und N. pratti-Ass. laxispira (mittleres Cuis) eingestuft sind, (SCHAUB in HAY 1964, S. 889). — Die "Unit 4" oder eine Übergangszone zwischen "Unit 3" und "Unit 4" in Kalifornien (BRAMLETTE & SULLIVAN 1961).
- Die NP 13 Zone ist gleich der D. lodoensis Zone von MARTINI (1971). — Die gleichnamige Zone von PROTO DECIMA et al. (1975).

Die *Discoaster sublodoensis* Zone ist charakteristisch durch das Erstaufreten von D. germanicus und die Häufigkeit von D. elegans und D. mirus. *Discoaster lodoensis* ist hier ebenfalls vorhanden, aber nicht so reichlich wie in der Zone vorher.

Das untere Mitteleozän wird durch die *Discoaster sublodoensis* Zone vertreten, die sich mit dem unteren bis mittleren Teil der *Acarinina crassaformis* Zone korrelieren läßt.

Folgende Zonen fallen mit der D. sublodoensis Zone zusammen:

- Das typische Lutet des Pariser Beckens, beschrieben von BOUCHÉ (1962), gehört dem oberen Teil der D. sublodoensis Zone an.
- Nach HAY et al. (1967) entspricht sie der "Unit 4" und meist der "Unit 5" von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961).
- Die Porangan Stufe (Lutet von Europa) in Neuseeland EDWARDS (1971).
- Die NP 14 ist gleich der D. sublodoensis Zone von MARTINI (1971).
- Die gleichnamige Zone von PROTO DECIMA et al. (1975).

In Verbindung mit dem gleichzeitigen Erstaufreten von *Rhabdosphaera gladius* LOCHER und *Chiphragmalithus alatus* hat MARTINI (1971) die *Nannotetrina fulgens* Zone (= *Chiphragmalithus alatus* Zone) definiert. In Possagno (Ober-Italien) wurde ebenfalls *Rhabdosphaera gladius* nachgewiesen, erst in der *Sphenolithus pseudoradians* Zone (PROTO DECIMA et al. 1975, S. 39). Dies widerspricht den Ergebnissen von MARTINI (1971). Es ist möglich, daß diese Art ihr Erstaufreten schon in der *Nannotetrina fulgens* Zone hat und umgelagert in jüngeren Schichten vorkommt. Das Phänomen der Umlagerungen kommt besonders im Obereozän öfters vor. In unserem Material konnte *Rhabdosphaera gladius* nicht nachgewiesen werden. *Pemma rotundum* hat ihr Erstaufreten in diesem Florenhorizont.

Die Nannotetrina fulgens Zone im mittleren Mitteleozän läßt sich in unserem Material vom oberen Teil der Acarinina crassa-formis Zone bis zum unteren Teil der Hantkenina dumblei Zone korrelieren. Sie entspricht folgenden Zonen:

- Die "Unit 5" und "Unit 6" von BRAMLETTE & SULLIVAN (1961).
- Die Porangan Stufe (Lutet von Europa) in Neuseeland (EDWARDS, 1971).
- Die NP 15 ist gleich der Chiphragmalithus alatus Zone von MARTINI (1971).
- Die gleichnamige Zone von PROTO DECIMA et al. (1975).
- Die Globigerapsis kugleri Zone von BOLLI (1957).
- Der obere Teil der Globorotalia cerro. frontosa und der unteren Teil der G. cerro. possagnoensis von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

Im oberen Teil des Mitteleozäns läßt sich in unserem Material die Discoaster tani nodifer Zone mit $\frac{2}{3}$ der Hantkenina dumblei Zone und mit der Globorotalia cerroaralensis boreali Zone korrelieren.

Nach HAY et al. (1967) wurde das nach Nannotetrina fulgens folgende Intervall als Discoaster tani nodifer Zone benannt und wird definiert als das Intervall, das das erste Vorkommen von D. tani nodifer bis zum ersten Auftreten von Istmolithus recurvus umfaßt.

Folgende Zonen fallen mit der D. tani nodifer Zone zusammen:

- Die D. tani nodifer Zone entspricht nach MARTINI (1971, S.758) den höheren Adelholzener Schichten Bayerns und wird vom selben Autor als die NP 16-Zone definiert.
- In Possagno wird die D. tani nodifer Zone gemäß der Definition von HAY et al. (1967) in drei Subzonen gegliedert (Sphenolithus radians, Reticulofenestra umbilica und Chiasmolithus oamaruensis), die vom oberen Teil des Mitteleozäns bis zum mittleren Obereozän reichen (PROTO DECIMA et al. 1975).
- Die Reticulofenestra umbilica Zone von BUKRY (1975 bis 1977).
- Die G. lehneri, P. mexicana und Tr. rohri von BOLLI (1957).
- Die P 12 bis P 14 von BLOW (1969) BERGGREN (1969).

Erwähnenswert ist in unserem Material die im obersten Teil der D. tani nodifer Zone massenhaft vorkommende Art Clathrolithus spinosus MARTINI in den Stockletten von Altenbeuern. Cl. spinosus scheint nur in diesem Florenhorizont zu sein. Neben diesem Vorkommen von Cl. spinosus wurden in demselben Material die drei Hantkeninen-Arten H. dumblei, W. & A., H. liebosi SHOKH. und H. longispira CUSHM. nachgewiesen, die am besten den Übergang zum Obereozän kennzeichnen. In diesem Fall verläuft die Grenzlinie von Mittel- zu Obereozän durch die Oberkante der Discoaster tani nodifer Zone (Stockletten von Altenbeuern, Pr.III1/4/77).

Das Erstauftreten von Chiasmolithus grandis und die Häufigkeit von Reticulofenestra oamaruensis ist bemerkenswert in der Discoaster saipanensis Zone.

Das Obereozän beginnt in seinem unteren Teil mit der Discoaster saipanensis Zone, die in unserem Material der Globorotalia cerroazulensis und dem unteren Teil der Globorotalia cerroa. cocoaensis Zone entspricht.

Folgende Zonen fallen mit der D. saipanensis Zone zusammen:

- Die Globorotalia seminivoluta Zone von Trinidad (BOLLI, 1957).
- Der untere Teil der P 15 (Globigerapsis mexicana Zone) von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

- Die NP 17 Zone ist gleich der D. saipanensis Zone von MARTINI (1971). D. saipanensis B. & R. wurde in den Stockletten in Bayern (NP 17 bis NP 20) nachgewiesen (MARTINI 1971, S. 759).

- Interne kolumbianische Stufe (Priabon in Europa) von Neuseeland (HOWARDS 1971, S. 413).

- Als Subzone der Reticulofenestra umbilica Zone im obersten Mittelozeän (BOLLI 1973 bis 1977). Somit scheint die Art kein definiertes zeitliches Erstauftreten zu haben. In Positano (A. Italien) wurde sie bereits in der D. subloboensis Zone nachgewiesen (PROTO DECIMA et al. 1975, Fig. 1, S. 40-41). In unserem Material kommt D. saipanensis B. & R. in den älteren Zonen nicht vor.

Wohl neben dem Chiasmolithus oamaruensis ist in diesem Florenhorizont das massenhafte Vorkommen einer neuen Art zu erwähnen, die der Corannulus germanicus STRADNER nahesteht. Corannulus cf. germanicus ist nun ein häufiger Gast im Obereozän.

Die Chiasmolithus oamaruensis Zone entspricht in unserem Material ca. dem mittleren Teil der Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Zone (mittleres Obereozän).

Folgende Zonen fallen mit der Ch. oamaruensis Zone zusammen:

- Die NP 18 ist gleich die Ch. oamaruensis Zone von MARTINI (1971).
- Die gleichnamige Subzone von PROTO DECIMA et al. (1975).
- Der unterste Teil der Globorotalia cocoaensis Zone von BOLLI (1957).
- Der oberste Teil der P 15 (Globigerapsis mexicana) von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Die Isthmolithus recurvus Zone entspricht in unserem Material dem mittleren Teil der Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Zone.

Folgende Zonen fallen mit unserer Isth. recurvus Zone zusammen:

- Der untere Teil der Globorotalia cocoaensis Zone von BOLLI (1957).
- Der mittlere Teil der Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975).
- Die NP 19 Zone ist gleich der Isth. recurvus Zone von MARTINI (1971).
- Die gleichnamige Zone von PROTO DECIMA et al. (1975).
- Das gesamte Obereozän der DSDP-Stationen ist schmal entwickelt; es wird nur die Discoaster barbadiensis Zone vertreten.
- Die Nummulites fabianii s.l. Zone von CITA (1969).

Die Sphenolithus predistentus Zone entspricht in unserem Material dem oberen Obereozän. Im europäischen Raum setzt die Art Sphenolithus predistentus B. & W. in etwa gleichzeitig mit Sphenolithus pseudoradians B. & W. ein, der das Index-Leitfossil des oberen Obereozäns ist. Im äquatorialen Bereich tritt diese Zonen-Leitform erheblich früher auf und hat ihr Erstvorkommen noch vor dem Erstvorkommen von Isthmolithus recurvus (NP 19). Mündliche Mitteilung von Herrn Prof. E. MARTINI (Frankfurt a.M. am 12.7.78).

Folgende Zonen fallen mit unserer Sphen. predistentus Zone zusammen:

- Die NP 20 Zone ist gleich der Sphenolithus pseudoradians Zone von PROTO DECIMA et al. (1975).
- Der obere Teil der G. cerroaz. cocoaensis und der G. cerroaz. cunialensis Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

Der Übergang vom Obereozän zum Unteroligozän wird am besten durch das massenhafte Vorkommen von Globigerina officinalis SUBBOTINA und das letzte Erscheinen von Discoaster saipanensis B. & R. in den Schönecker Fischechiefern verzeichnet.

Die Ericsonia subdisticha Zone entspricht in unserem Material der Globigerina officinalis Zone.

Folgende Zonen fallen mit unserer Erics. subdisticha Zone zusammen:

- Die Hastigerina micra Zone von Trinidad (BOLLI 1957).
- Die Whaingaroan Zone (Latdorf von Europa) in Neuseeland (EDWARDS 1971, S. 413).
- Die NP 21 Zone ist gleich der Ericsonia subdisticha Zone von MARTINI (1971).
- Die Coccolithus subdistichus Subzone im unteren Teil des Unteroligozäns der DSDP-Stationen (UKRY 1973 bis 1977).

Im Obereozän wurden oft Umlagerungen beobachtet, die vorwiegend aus Mikrofossilien der Oberkreide (Tetralithus gothicus, Biffellithus turriseiffeli), des Oberpaläozäns (D. multiradiatus, D. delicatus) und des Untereozäns (D. salisburgensis, Tr. orthostylus) stammen. Stark umgelagert sind die Stockleten des Katzenlochgrabens, wie auch die "Rosinenmergel" des Kohlgrabens.

Wichtig für die Ökologie ist das Fehlen bzw. sporadische Auftreten der Braarudosphaeraceae-Familie, die bevorzugt im neritischen Bereich auftrat und somit als Indiz für diese Meerestiefe bewertet werden kann.

B) Planktonische Foraminiferen.

Zunächst sind wir auf die Zonierung von Trinidad durch BOLLI (1957) angewiesen. Aber nach eingehendem Studium unserer planktonischen Foraminiferen erscheint es schwierig, einige stratigraphische Niveaus in die von BOLLI in Trinidad eingeführte Biozonierung einzuhängen. Dies ist besonders im Mitteleozän unseres Materials der Fall, in welchem die Index-Leitfossilien der entsprechenden gleichnamigen Biozonen von BOLLI vollkommen fehlen. Das Fehlen wurde auch in anderen alpin-mediterranen Bereichen festgestellt. Durch ökologische Faktoren (wahrscheinlich ein wärmeres Meer) ist in Trinidad die Mikrofauna anders entwickelt. Manche Arten, die dort vorkommen, sind sehr selten oder fehlen ganz gegen den Norden des mediterranen Beckens. Aus diesem Grund ist Orbulinoides beckmanni nur vereinzelt in Europa gefunden worden. Globorotalia palmerae wurde niemals nachgewiesen.

In Ober-Italien konnte das Mittel- und Obereozän durch die morphologische Evolution der Globorotalia cerroazulensis-Gruppe feinstratigraphisch gegliedert werden (TOUMARKINE & BOLLI 1970, S. 131-139). In unserem Bereich tritt diese Gruppe erst ab oberem Mitteleozän auf.

Aus diesen Gründen ist ersichtlich, daß die faunistischen Unterschiede zwischen den planktonischen Foraminiferen von Trinidad und von verschiedenen mediterranen Bereichen schon ab Mitteleozän beginnen und immer größer werden. Im Laufe der Zeit werden sie im Oligozän größer und verstärken sich noch mehr im Neogen zwischen den tropischen und den gemäßigten Klimazonen.

Wie schon vorher erwähnt wurde, ist der empfindlichste Punkt die Orbulinoides beckmanni Zone. In Possagno (N. Italien) wurde diese Schwierigkeit überwunden, nachdem eine neue Zonierung aufgestellt wurde, die auf die Evolution der Globorotalia cerroazulensis Gruppe durch TOUMARKINE & BOLLI (1970) basiert.

Für unseren nördlichen alpinen mediterranen Bereich wurde folgende Zonierung angewendet: Das obere Untereozän entspricht der Zonierung von BOLLI (1957). Das untere Mitteleozän wurde dann mit Hilfe der reichlich vorkommenden Acarininen vor allem durch die Art Acarinina crassaformis (GALLOWAY & WISSLER) und das mittlere Mitteleozän durch die Art Hantkenina dumbei WEINZIERL & APPLIN stratigraphisch gegliedert. Ab oberem Mitteleozän bis Obereozän galten dieselben Zonen der Globorotalia cerroazulensis-

sis Gruppe, die schon TOUMARKINE & BOLLI (1975) für Possagno (N. Italien) eingeführt haben. Demzufolge ergeben sich 9 Biozonen (2 für das Untereozän, 3 für das Mitteleozän, 3 für das Obereozän und 1 für das Unteroligozän). Von unten nach oben haben sich folgende Ergebnisse gezeigt:

Die Morozovella aragonensis Zone (= Globorotalia aragonensis Zone) erfaßt das Intervall zwischen dem ersten Auftreten der Morozovella aragonensis (NUTTALL) und dem ersten Auftreten der Acarinina pentacamerata SUBBOTINA. Diese Zone wurde schon von BOLLI (1957) als G. aragonensis Zone definiert und entspricht der gleichnamigen Zone von BLOW (1969), BERGGREN (1969) und von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

Acarinina spinuloinflata (BANDY), die charakteristisch für den obersten Teil des Untereozäns sowie für das gesamte Mitteleozän ist, hat ihr erstes Auftreten in dieser Zone. Die M. aragonensis Zone entspricht weltweit der Tribrahiatus orthostylus Zone vom Nannoplankton.

Die Acarinina pentacamerata Zone umfaßt das Intervall zwischen dem ersten Auftreten der Acarinina pentacamerata SUBBOTINA und dem ersten Auftreten von Acarinina crassaformis (GALLOWAY & WISLER). Sie entspricht der Globorotalia palmerae Zone von BOLLI (1957), der Acarinina densa Zone von BLOW (1969), BERGGREN (1969) und der Acarinina pentacamerata Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

Da die Globorotalia palmerae noch nicht nachgewiesen werden konnte, ist für die Definition dieser Zone neben dem Erstauftreten von A. pentacamerata das Vorhandensein der Morozovella aragonensis caucasica von Bedeutung, die im oberen Teil der Morozovella aragonensis Zone ihr Erstauftreten hat, während sie im unteren Teil der Acarinina pentacamerata Zone ausstirbt (LUTERBACHER 1975, Fig. 2, S. 60).

Durch diese Zone wird der Übergang zum Mitteleozän gekennzeichnet. In diesem Fall verläuft die Grenzlinie von Unter- zu Mitteleozän durch die Obergrenze der Acarinina pentacamerata Zone (hellgraue Mergel des Sprunggrabens, Pr. X2/77). Die A. pentacamerata Zone entspricht dem größten Teil der Discoaster lodoensis Zone vom Nannoplankton.

Die Acarinina crassaformis Zone umfaßt das Intervall zwischen dem ersten Auftreten von Acarinina crassaformis (GALLOWAY & WISLER) und dem letzten Erscheinen von Morozovella aragonensis (NUTTALL).

Da einerseits Hantkenina aragonensis NUTTALL, die bei BOLLI (1957) und TOUMARKINE & BOLLI (1975) den Anfang des Mitteleozäns kennzeichnet und Globorotalia cerroazulensis frontosa (SUBBOTINA) in unserem Material fehlen, wurde die Art Acarinina crassaformis als Index-Leitfossil für diese Zone eingeführt. Die Begleitfauna mit Morozovella aragonensis (NUTTALL), Acarinina bullbrooki BOLLI, die in diesem Faunenhorizont zum ersten Mal auftritt und Acarinina spinuloinflata (BANDY) ähneln sehr den Faunen der Hantkenina aragonensis Zone von BOLLI (1957) und der Globorotalia cerroazulensis frontosa Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

Andererseits wegen des Aussterbens der *Morozovella aragonensis* (NUTTALL) reicht die *Acarinina crassaformis* Zone bis zur Oberkante der *Globigerapsis kugleri* (= *Globigerinatheka subconglobata subconglobata* Zone) von TOUMARKINE & BOLLI (1975, Fig. 2, S. 73).

Somit entspricht die *A. crassaformis* Zone der *Hantkenina aragonensis* und der *Globigerapsis kugleri* Zone von BOLLI (1957), BLOW(1969), BERGGREN (1969), sowie der *Globorotalia cerroazulensis frontosa* und dem unteren Teil (ca. 1/3) der *Globorotalia cerroazulensis possagnoensis* Zone von TOUMARKINE & BOLLI (1975).

A. crassaformis kommt ferner in der Zone 1 (unteres Lutet) des Helvetikum (östl. Oberbayern) HAGN (1960) und in der Zone B (unteres Lutet) vom Becken von Reichenhall (v. HILLEBRANDT, 1962 b) vor. Sie läßt sich mit dem obersten Teil der *Discoaster lodoensis* Zone, der *Discoaster sublodoensis* Zone und dem größten Teil der *Nannotetrina fulgens* Zone von MARTINI (1971), PROTO DECIMA et al. (1975) und von unserem Material korrelieren.

Die *Hantkenina dumblei* Zone umfaßt das Intervall zwischen dem letzten Erscheinen von *Morozovella aragonensis* (NUTTALL) bis zum ersten Auftreten von *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* TOUMARKINE & BOLLI.

Sie entspricht der *Globorotalia lehneri* Zone von BOLLI (1957), BLOW & BERGGREN (1969) und dem Rest der *Globorotalia cerroazulensis possagnoensis* Zone (TOUMARKINE & BOLLI 1975). Das Aussterben von *Morozovella aragonensis* geschieht schon in der unteren Hälfte (ca. 1/3) der *Globorotalia cerro. possagnoensis* Zone (TOUMARKINE & BOLLI 1975, Fig. 2, S. 75).

Diese Zone läßt sich mit dem obersten Teil der *Nannotetrina fulgens* und mit dem unteren Teil der *Discoaster tani nodifer* Zone von MARTINI (1971), PROTO DECIMA et al. (1975) und von unserem Material korrelieren.

Die *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* Zone umfaßt das Intervall zwischen dem letzten Erscheinen von *Acarinina crassaformis* (GALLOWAY & WISSLER) bis zum ersten Auftreten von *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* TOUMARKINE & BOLLI. Diese Zone wurde von TOUMARKINE & BOLLI (1975) definiert und entspricht der *Orbulinoides beckmanni* Zone und ca. die untere Hälfte der *Truncorotaloides rohri* Zone von BOLLI (1957) und BLOW(1969), BERGGREN (1969).

Die obere Hälfte der *Truncorotaloides rohri* Zone wird in Possagno durch die Übergangszone *G. cerro. pomeroli*/*G. cerro. cerroazulensis* gekennzeichnet. In unserem Material konnte diese Übergangszone nicht nachgewiesen werden. Aus diesem Grund ist das ganze Intervall bis zur Oberkante der *G.c. pomeroli*/*G.c. cerroazulensis* als *G.c. pomeroli* Zone bezeichnet worden. Somit entspricht unsere *G.c. pomeroli* der *Orbulinoides beckmanni* und *Truncorotaloides rohri* Zone von BOLLI (1957) und BLOW(1969), BERGGREN (1969).

Eine Sonderstellung in unserem Material nehmen die im obersten Teil der D. tani nodifer Zone massenhaft vorkommenden Plectiniden ein, sowie die drei Hantkeninen-Arten, H. dumblei WEINZIERL & APPLIN, H. longispine CUSHMAN und H. liebosi SHOKHINA, die den Übergang zum Obereozän am besten kennzeichnen. Das darauffolgende Obereozän wird zusätzlich durch das Auftreten der H. alabamensis CUSHMAN bestätigt, die allerdings in Possagno schon in der Globorotalia cerro. possagnoensis Zone auftritt (TOUMARKINE & BOLLI 1975, S. 74).

Die G. cerroazulensis cerroazulensis Zone umfaßt das Intervall zwischen dem letzten Erscheinen von Acarinina bullbrookii (BOLLI) Acarinina spinuloinflata (BANDY) und dem ersten Auftreten von Globorotalia cerroazulensis cocoaensis CUSHMAN. Diese Zone wurde von TOUMARKINE & BOLLI (1975) definiert. Sie entspricht dem unteren und mittleren Teil der Globigerinatheka semiinvoluta Zone von BOLLI (1957) und dem unteren Teil der Globigerinapsis mexicana Zone von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Diese Zone läßt sich mit dem unteren und mittleren Teil der Discoaster saipanensis Zone von MARTINI (1971) und von unserem Material korrelieren.

Die Globorotalia cerroazulensis cocoaensis Zone umfaßt das Intervall zwischen dem ersten Auftreten von Globorotalia cerro. cocoaensis CUSHMAN bis zum ersten Auftreten von Globorotalia cerroazulensis cunialensis TOUMARKINE & BOLLI (1975). Diese Zone wurde von TOUMARKINE & BOLLI (1975) definiert. Wie schon vorher erwähnt wurde (S. 19 u. S. 71 dieser Arbeit) konnte die typische G. cerro. cunialensis noch nicht nachgewiesen werden. Dafür aber wurden überraschenderweise manche Formen gefunden, die mindestens als Übergangsformen zwischen G. cerro. cocoaensis und G. cerro. cunialensis einzustufen sind. Somit ist es gelungen, die Oberkante der G. cerro. cocoaensis Zone nachzuweisen.

Sie entspricht dem oberen Teil der Globigerinatheka semiinvoluta und dem größeren Teil der Globorotalia cocoaensis Zone von BOLLI (1957) und dem unteren Teil der Globorotalia cerroazulensis s. l. Zone (TOUMARKINE & BOLLI, 1975), sowie dem größeren Teil der Globorotalia inflata Zone von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Zu dieser Zone gehören der obere Teil der Discoaster saipanensis Zone, die Chiasmolithus oamaruensis Zone, die Isthmolithus recurvus Zone und der untere Teil der Sphenolithus pseudoradians bzw. Sphenolithus predistentus Zone von MARTINI (1971) und von unserem Material.

Die Globorotalia cerroazulensis cunialensis Zone wäre mit dem oberen Teil der Sphenolithus pseudoradians bzw. Sphenolithus predistentus Zone zu korrelieren.

Die Globigerina officinalis Zone wurde durch das massenhaft auftretende Index-Leitfossil Globigerina officinalis SUBBOTINA vertreten. Sie entspricht der Hastigerina micra Zone von BOLLI (1957) und der Globigerina tapuiensis-, Globigerina selmi Zone von BLOW (1969), BERGGREN (1969).

Sie ist mit der *Ericsonia subdisticha* Zone von MARTINI (1971) und von unserem Material zu korrelieren.

Bei der Korrelierung zwischen Nannoplanktonzonen und Zonen planktonischer Foraminiferen variieren meistens die Grenzen. Dieses Problem ist auf die Ökogenese (Ökologie-Evolution) beider Planktongruppen zurückzuführen.

Erstens das Nannoplankton und besonders die Discoasteraceen zeigen eine rasche Evolution und lassen sich über größere Zeiträume sehr gut verfolgen. Zweitens ist durch ökologische Faktoren (Klima, Salinität) die zeitliche Verteilung (Bio-Stratigraphie) nicht immer identisch mit der räumlichen Verbreitung (Bio-Geographie). Nicht zuletzt wird in dieser Richtung versucht, die stratigraphische Reichweite des Phytoplanktons nach Klimaregionen zu gliedern. Nach freundlicher schriftlicher Mitteilung von Herrn Dr. D. BUKRY (am 25.7.1978) "werden die Nannoplanktonzonen fortan neben der Standardgliederung von MARTINI (1971) in tropikale und subtropikale Bereiche unterteilt". Durch ökologische Faktoren wird das Erstauftreten einer bestimmten Art sehr beeinflusst. Es wurde mancherorts nämlich beobachtet, daß eine Art in einem Gebiet erheblich früher auftritt, als dieselbe Art in einem anderen Gebiet. Dies wurde ebenfalls in dieser Arbeit betont. Im allgemeinen gelte der äquatoriale Bereich als ein sogenannter "schneller Entwickler". Mit Hilfe der NP 17 (=D. saipanensis Zone) wird in dieser Arbeit das unterste Obereozän definiert (s.S.79-80).

Bezüglich unserer Korrelationen scheint im Untereozän *Tribra-chius* *orthostylus* dieselbe zeitliche Verteilung wie die *Morozovella aragonensis* zu haben. Demzufolge fallen ihre Biozonen zusammen. Im allgemeinen existiert eine gute Korrelation auch zwischen anderen Arten beider Gruppen. Beispielsweise läßt sich in unserem Material die *Nannotetrina* fulgens mit der *Acarinina crassaformis* gut korrelieren, während *Discoaster lodoensis* schon oft zusammen mit *Morozovella aragonensis* vorkommt. Ähnliche Assoziationen werden zwischen *Discoaster taninodifer* und *Globorotalia cerroazulensis pomeroli*, *Discoaster saipanensis* mit *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* sowie *Isthmolithus recurvus* mit *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* beobachtet.

Im Gegenteil dazu sind *Discoaster sublodoensis*, *Discoaster saipanensis* und *Sphenolithus predistentus* zu erwähnen, die im äquatorialen Bereich schon erheblich früher auftreten, was die Stratigraphie erschwert. Aus diesem Grund hat PROTO DECIMA et al. (1975) das lange Intervall der *Discoaster taninodifer* Zone in 3 Subzonen unterteilt, denn *Discoaster saipanensis* tritt in Possagno (N Italien) schon in der Probe 615 auf und somit gehört er in das obere Untereozän (PROTO DECIMA et al. 1975, Fig. 1, S. 40-41).

Zweck der Korrelation von Nannoplanktonzonen und planktonischen Foraminiferenzonen ist zunächst die Absicherung der bisher von verschiedenen Autoren eingeführten Biozonen einerseits, andererseits für die Praxis die feinstratigraphische Gliederung von Gesteinsschichten. Die Zonierungen beider Fossilgruppen ergänzen sich gegenseitig, so daß größere Zeitintervalle feiner gegliedert werden können.

Beispielsweise läßt sich die *Acarinina crassaformis* Zone mit 3 Nannoplanktonzonen unterteilen und ersetzen, und zwar durch den obersten Teil der NP 13, die NP 14 und die NP 15. Dasselbe geschieht auch mit der *Globorotalia cerroazulensis coccaensis* Zone, die sich sogar mit 4 Nannoplanktonzonen korrelieren läßt, mit dem oberen Teil der NP 17, die NP 18, die NP 19 und ca. die untere Hälfte der NP 20.

In gleicher Weise kann aber auch die Zonierung durch planktonische Foraminiferen feiner sein als die durch Nannoplankton. Beispielsweise läßt sich das mittlere und obere Miozän in zwei Foraminiferenzonen gliedern, Zone D und Zone E, während der gleiche Zeitraum durch den obersten Teil der NP 15 sowie die NP 16 vertreten ist.

3.4. Ökologische Bemerkungen.

A. Nannoplankton.

Die Ökologie von rezenten und fossilen Nannoplanktonvergesellschaftungen wird in der Literatur zunehmend häufiger betrachtet.

Kalkiges Skelettmaterial von Nannofloren scheint nur in Sedimenten mit vollmarinen bis leicht brackischen Bedingungen erhaltungsfähig zu sein.

Die meisten Arten haben eine weite geographische Verbreitung. Sie kommen vermutlich auch in Tiefsee-Regionen vor, obwohl ihr Nachweis in Tiefsee-Sedimenten, die unterhalb der Kalkkompensationsgrenze abgelagert worden sind, schwierig ist (RAMSAY 1971, S. 191).

In den rezenten Meeren spielen Wassertemperatur und Wasserströmungen eine dominierende Rolle. Insbesondere gegenüber zu starken Temperaturschwankungen sind die meisten Nannoplanktonarten empfindlich (FUCHS & STRADNER 1977, S. 20).

Discoaster werden allgemein als temperaturabhängig betrachtet. Über 20° C entwickeln sie sich am mannigfaltigsten. Unterhalb dieser Temperatur läßt ihr Vorkommen stark nach (BUKRY 1978, Abb. 2, S. 46). Es wird vermutet, daß *Discoaster barbadensis* vorzugsweise im bathyalen Bereich auftritt (RAMSAY 1971, S. 201).

Bezüglich der gut entwickelten Exemplare der Art *Discoaster lodoensis* in den hellgrauen Mergeln des Sprunggrabens (Müpp. Nanno. 450-457), die über 40 my groß sind, lassen sich manche Überlegungen über die mutmaßliche Zellengröße durchführen. Wenn beim Sinken die Geschwindigkeit der Zelle durch die Zunahme des Auftriebs abnimmt, wird in diesem Wasserbereich eine Zunahme der Zellengröße beobachtet (SEMINA in PUNNET & RIEDEL 1971, S. 89). Die größeren Zellen schweben also in Bereichen mit zunehmender Wasserströmung in ihrem maximalen Auftriebsbereich. Solche Wasserströmungen entstehen im Meereswasser durch Unterschiede in der horizontalen Temperatur- und Salzgehaltverteilung.

Coccolithaceen sind meist hochmarin und entwickeln sich bei einem Salzgehalt von 25 - 38 ‰ gut (FUCHS & STRADNER, 1977). Die Mehrheit der Coccolithaceen bevorzugt wärmeres Wasser. Artengemeinschaften mit geringer Artenzahl oder mit geringer Größe und einfachem Bau der Individuen sind nach BUKRY (1971) typisch für kühleres Wasser.

Die meisten Arten der Gattungen Braarudosphaera, Micrantholithus und Pemma treten im küstennahen Bereich auf (BUKRY 1971; SULLIVAN 1965). Diese Gattungen erscheinen in unserem Material nur sporadisch, was als Indiz für den bathyalen Bereich zu werten ist. Dagegen sind in den Vergleichsproben vom Kohlgraben diese Gattungen gut vertreten. Hier müßte deshalb wohl der neritische Bereich angenommen werden. Dafür sprechen auch die Sedimente, die viel detritisches Material beim Schlamm der Proben geliefert haben.

Die meisten Sphenolithus- und Rhabdosphaera-Arten scheinen boreales Wasser zu meiden (MARTINI, 1971). Dementsprechend sind sie in unserem Material bis zum Mitteleozän häufig vorhanden. Ab Obereozän werden sie knapp oder fehlen ganz, da das Paläoklima sich seitdem verschlechtert hat. Innerhalb des Obereozäns macht die Paläotemperatur einen großen Rückgang von ca. 23° C auf ca. 17° C (BUKRY 1978, Fig.2, S. 46).

Aus demselben Grund ist über die 30° Breite die im Obereozän große Verbreitung von Isthmolithus recurvus zu erklären, der im allgemeinen als boreales Indexfossil betrachtet wird (BUKRY 1975b, S. 682).

Manche Arten, darunter Isthmolithus recurvus, nehmen durch Kalkapositionen sehr an Dicke zu, was ein Hindernis bei der Bestimmung sein kann. MARTINI (1969) nimmt an, daß das Dickenwachstum der Formen nur unter günstigen Bedingungen im aquatorialen Bereich vorkommt. BRAMLETTE & SULLIVAN (1961) beschreiben die Verdickung von Formen aus Proben der Lodo-Formation. Die Entstehung wird von diesen Autoren auf einen unbestimmten Faktor zurückgeführt, der an der Wasseroberfläche für die verstärkte Kalziumkarbonataufnahme des Nanoplanktons verantwortlich gewesen sein soll. Eine Alternative, dieses Phänomen zu erklären, ist offensichtlich die Wassertemperatur und das damit zusammenhängende Bestreben der Zelle, ihren Auftrieb an die Viskosität des Wassers anzupassen (RAMSAY, 1971).

Im allgemeinen wird in tropischen und subtropischen Meeren die Kalkausscheidung durch die hohe Temperatur erleichtert. Dort befinden sich Kalkschalen von Globigerinen, Pteropoden und Coccolithen im Grundschlamm (TISCHLER 1976, S. 152).

In unserem Material fehlt das kieselige Phytoplankton vollkommen. Intensive Laboruntersuchungen von zahlreichen Proben ergaben keine Kieselfossilien. Nach freundl. briefl. Mitteilung von Fr.Dr. K. PERCH-NIELSEN, Zürich, v.19.11.76 und von Herrn Dr. H. STRADNER, Wien, v. 2.12.76, sind bisher weder im schweizerischen noch im österreichischen Helvetikum Kieselfossilien nachgewiesen worden. Nachmündlicher Mitteilung von Herrn Dr. H. STRADNER, Wien, am 7.12.1977, "... scheint das Fehlen der Kieselfossilien vor allem auf den P_H -Wert zur Zeit der Ab-

gerungen zurückzuführen zu sein. Dort, wo es viel Nannoplankton gibt, neigt der P_H -Wert mehr zum Alkalischen hin, so daß keine Kiesel-fossilien erhalten geblieben sind. Umgekehrt dort, wo stagnierende Verhältnisse und sapropelitische Ablagerungsverhältnisse vorherrschen, neigt der P_H -Wert beträchtlich mehr zum Sauern, so daß Diatomeen und Silicoflagellaten eher erhalten bleiben, während das kalkige Phytoplankton schon vor der Ablagerung teilweise oder vollständig aufgelöst wurde".

Herr Dr. H. STRADNER wollte somit mehr die unterschiedlichen Ablagerungsbedingungen betonen, denn der Nachweis von Kiesel-fossilien nicht nur eine Frage der Erhaltung ist. Vielmehr spielt eine Rolle das Angebot an anorganischen SiO_2 . Wo es ungenügend vorhanden ist, kann das kieselige Plankton garnicht erst gebildet werden.

Nach mündlicher Mitteilung von Herrn Prof. Dr. E. MARTINI (Frankfurt a.M. v. 12.7.78) "... optimale Gebiete für das Gedeihen des kieseligen Phytoplanktons sind die borealen Bereiche mit dem kalten Wasser, wo es ausschließlich zur Bildung von Kieselplankton kommt. Im Gegensatz dazu stehen die äquatorialen Bereiche mit dem warmen Wasser, wo die Bildung der Kalkflagellaten begünstigt wird."

Diese Ergebnisse sind außerdem aus mehreren DSDP-Arbeiten (1971 bis 1977) zu entnehmen.

B. Planktonische Foraminiferen.

Die Ökologie der rezenten und fossilen Foraminiferen wurde von POKORNÝ (1958) ausführlich behandelt. Es muß aber dabei berücksichtigt werden, daß die rezenten Verhältnisse nicht ohne weiteres auf die fossilen übertragen werden dürfen, da die ökologischen Bedingungen über größere Zeiträume nicht gleichmäßig verlaufen. Außerdem ist zu beachten, daß es sich bei der fossilen Foraminiferengemeinschaft nicht um eine Biozönose (= Lebensgemeinschaft) sondern um eine Thanatozönose (= Totengemeinschaft) handelt. Richtiger wäre die Bezeichnung Oryktozönose (griech. oryktos = ausgegraben) (EFREMOV in POKORNÝ 1958, S. 138). Denn Oryktozönosen begegnet der Paläontologe bei seiner Arbeit.

Bei den pelagischen Foraminiferenvergesellschaftungen spielen eine große Rolle die Tiefe, die Salinität, die paläoklimatischen Bedingungen sowie die Wasserströmungen.

Die planktonischen Foraminiferen sind Bewohner der oberen Wassertropfen von tropischen und gemäßigten Zonen und bilden den Globigerinenschlamm auf dem Boden der Meere, oberhalb der Kompensationslinie für Kalk (BEZRUKOV in FUNNEL & RIEDEL 1971, S. 220). Während der Lebenszeit können sie weit transportiert werden und somit in ganz anderen Sedimenten zur Ablagerung kommen. Oft kommen sie auch als umgelagerte Fossilien vor, die aus älteren Schichten stammen.

Wenn man die einzelnen Zonen getrennt betrachtet, so lassen sich zwischen den einzelnen Faunenhorizonten Unterschiede in der Faunenzusammensetzung feststellen (s. Tab. 3). Die Ökogenese (Ökologie-Evolution) der planktonischen Foraminiferen läßt sich im folgenden gliedern.

Die Faunen der untereozeänen Zonen A und B werden durch angulokonische Morozovellen gekennzeichnet. Diese Gruppe weist eine schnelle und mannigfaltige Entwicklung im Paläozän auf. Sie erreicht ihre Akme im Ober-Paläozän und beginnt, stufenweise, aber kontinuierlich während des Unter- und Mitteleozäns auszusterben. Sie erlischt mit ihren letzten Exemplaren an der Grenze Mittel- und Obereozän (BERGGREN 1971, Fig. 1a, S. 46).

Die Zone C des unteren Mitteleozäns wird charakterisiert durch das Auftreten der kleinwüchsigen Untergattung *Acarinina* SUBBOTINA mit der scharf konischen Umbilikalseite und der extraumbilikalischen Apertur. Diese Gruppe erscheint im Mittel-Paläozän, vollzieht eine rasche und heftige Entwicklung im Ober-Paläozän. Nachdem sie in ihrer Entwicklung im Mitteleozän ihren Höhepunkt erreicht, nimmt sie ständig ab. Ähnlich wie die Morozovellen, stirbt die Gruppe während des Mitteleozäns aus (BERGGREN 1971, Fig. 3, S. 47).

Für die Zone D des mittleren Mitteleozäns ist das Auftreten von *Hantkenina* typisch. Diese Gruppe hat ihre Hauptentwicklung im mittleren Mitteleozän. Sie beginnt jedoch an der Grenze Paläozän-Eozän, wo die abgeflachten Planorotaliden zu Formen der Gattung *Pseudohastigerina*, des ersten Entwicklungsgliedes der *Hantkeninidae*-Familie, überleiten.

Die Zone E entspricht dem oberen Teil des Mitteleozäns. Hier sind die Arten *Globorotalia cerroazulensis pomeroli* und *Globigerinatheka index index* charakteristisch. Die *Globigerinatheka*-Gruppe ist auf das Mittel- bis Obereozän beschränkt. Obwohl diese Gruppe typisch für tropische bis gemäßigte Gewässer ist, wurde die Art *G. index index* in verschiedenen biostratigraphischen Arbeiten auch in Vorkommen höherer geographischer Breite nachgewiesen.

Die *Globorotalia cerroazulensis* Gruppe vollzieht eine ständige Entwicklung, die vom basalen Mitteleozän bis zum Obereozän reicht. Diese Entwicklung wurde am deutlichsten in Possagno (Ober-Italien) von TOUMARKINE & BOLLI (1970) nachgewiesen. Die Zone F des unteren Obereozäns ist durch die weltweit verbreitete Art *Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis* bestimmt und die Zone G des mittleren Obereozäns durch die weltweit verbreiteten gekielten *Globorotalien* von *G. cerroazulensis cocoaensis*.

Zone H im oberen Obereozän wäre die Domäne von *Globorotalia cerroazulensis cunialensis*, die in unserem Material noch nicht nachgewiesen werden konnte.

Die Zone I entspricht dem unteren Oligozän. Die Globigerinen sind durch kleinwüchsige Arten vertreten wie *G. officinalis* SUBBOTINA, *G. praebulloides* BLOW und *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ.

Der Faunencharakter bleibt fast bei allen Proben rein planktonisch. Nur die roten Mergel des Sprunggrabens bestehen ausschließlich aus benthonischen Foraminiferen. Auch die "Rosenmergel" des Kohlgrabens sprechen für eine küstennahe Ablagerung wegen ihres hohen Anteiles an Benthos, der erstmalig zu beobachtenden Ostracoden, sowie des stark auftretenden detritischen Materials.

Das Erscheinen von *Globigerinatheka index tropicalis* war eine Überraschung in den Proben XX8 und XX14/78 des Rohrdorfer Bruches (Profil II) und in der Probe VII3/77 des Kohlgrabens. Trotz der Klimaverschlechterung ab Obereozän scheint diese Art auch in höheren geographischen Breiten zu existieren.

Verglichen mit anderen Gebieten ähnelt die Nannoflora unseres Gebietes jener von NW Deutschland (MARTINI, 1958), Kalifornien (BRAMLETTE & SULLIVAN, 1961), SW Frankreich (MARTINI, 1961), der Karibik (BUKRY 1973, DSDP-Stationen bis Mitteleozän) und von Possagno in Nord-Italien (PROTO DECIMA et al., 1975).

Die Mikrofauna ist in vielen Gesichtspunkten gleich mit jener der karibischen Region von Trinidad (BOLLI 1957) als auch mit dem Nordkaukasus (SUBBOTINA 1953) und mit Possagno (LUTER-BACHER, 1975), (TOUMARKINE & BOLLI, 1975).

Die europäische Mikrofauna darf trotz ihrer scheinbaren Ähnlichkeit mit anderen Regionen nicht mit ihnen identifiziert werden, sondern muß als eine europäische Faunenprovinz der Tethys betrachtet werden, die wegen ihrer nahen Verwandtschaft der karibischen oder der westindischen Provinz gegenüberzustellen ist (HAGN 1956, S. 193).

5.5. Paläogeographische Bemerkungen.

Sowohl die Nannoflora als auch die Mikrofauna der untersuchten Gebiete im Vorland der Bayerischen Alpen spricht für die Deutung, daß die Fundschichten im bathyalen Bereich eines Warmwassermeeres abgelagert worden sind. Dabei haben anscheinend Wasserströmungen eine nicht unbedeutende Rolle gespielt.

Die Sedimentation ist pelagisch, beispielsweise zur Zeit der Buntmergelserie, der Stockletten, der Stadschiefer und der Fischechiefer, die feine bis sehr feine Globigerinenmergel aufweisen. Bei diesen Sedimenten wurden weder detritische

noch authigene Mineralien im Schlammrückstand beobachtet. Die feinen Residuen der geschlammten Proben bestehen hauptsächlich aus pelagischen Foraminiferen oder aus festen, ungetrennten Sedimentfragmenten. Das Fehlen von Makrofossilien, Bryozoen, Ostrakoden, die quantitativen Verhältnisse innerhalb der benthonischen Foraminiferenfaunen und die qualitative Zusammensetzung des Benthos deuten auf eine maximale Tiefe von über 500 m hin, ähnlich wie es CITA (1975, S. 27) für die pelagischen Mergel von Possagno annimmt.

Bezüglich der verschiedenen Farben der Buntmergelserie und der bunten Tone des Sprunggrabens wird vermutet, daß die deutliche Färbung der Sedimente lithostratigraphische Anhaltspunkte liefern könnte. Sehr auffällig sind hier die roten und dunkelroten Tone.

Nach HAGN (1960, S. 134) stellt der Ausdruck Buntmergelserie einen Faziesbegriff dar, der über das genaue Alter noch nichts aussagt. Deswegen wird vorgeschlagen, von Campan, Maastricht, Paläozän oder Eozän der Buntmergelserie zu sprechen. Die roten Farben in den Buntmergeln wurden von Lateriteinschwemmungen aus verwitterten Landgebieten verursacht (HAGN 1960, S. 127).

Nach CITA (1975, S. 27) dagegen soll die rote Farbe eines pelagischen Sediments anzeigen, daß Oxydationsprozesse etwas unterhalb der Grenzlinie Wasser-Sediment infolge fließender thermohaliner Tätigkeit im gut durchlüfteten Milieu stattgefunden haben. Unter thermohaliner Tätigkeit versteht man eine Wasserzirkulation endogenen Ursprungs, die durch Unterschiede in der horizontalen Temperatur- und Salzgehaltsverteilung in einem Gewässer entstanden sein kann.

Solche Vorgänge werden an der Wende Ober-Kreide/Paläozän vermutet, bei der eine plötzliche Verminderung der Phytoplanktonproduktivität stattgefunden hat, die durch eine Serie von chemisch-physikalischen Ursachen hervorgerufen wurde (TAPPAN 1968, S. 206). Die Änderung der chemisch-physikalischen Faktoren wird auf die tektonischen Geschehnisse zurückgeführt.

Das Klima wechselte kurzfristig, die Meeresströmungen veränderten sich und das ökologische Gleichgewicht wurde gestört. Dadurch verminderte sich das Phytoplankton, infolgedessen etwas später auch das Zooplankton, und zwar mit viel ausgeprägter Wirkung auf die oberflächennahen reichen Nährzonen, den Lebensbereich der planktonischen Foraminiferen.

Bezüglich unserer Nannoflora und Mikrofauna weisen die roten Mergel des Sprunggrabens eine verarmte Nannoflora mit dem Indexfossil *Micula staurophora* (GARDET) für das Ober-Maastricht und eine Fülle von benthonischen Foraminiferen auf. Planktonische Foraminiferen wurden nicht nachgewiesen. Dagegen fehlt bei den dunkelroten Mergeln vollkommen das Nannoplankton und das kümmerliche Zooplankton konnte stratigraphisch nicht eingestuft werden.

Es liegt vermutlich nahe, daß die dunkelroten Mergel an der Wende Oberkreide/Paläozän in einem für Plankton ungünstigen, stark oxydierenden Milieu abgelagert wurden. Dadurch ist auch ihre dunkelrote Farbe zu deuten.

Es hat sich in dieser Arbeit ergeben, daß die Stockletten ab mittlerem Mitteleozän bis zum oberen Obereozän reichen. Somit beträgt das geologische Alter der Stockletten für diesen Zeitraum des Eozäns ca. 10,5 Mill. Jahre (Gesamtes Eozän: ca. 15,0 Mill. Jahre).

v. STACKELBERG (1960, S. 37) gibt für die Stockletten der Bohrung "Bocksleiten" eine Mächtigkeit von ca. 400 m an. Daraus ergibt sich eine Sedimentationsrate von 3,8 cm/1000 Jahre, was durchaus für eine pelagische Sedimentation denkbar ist.

4. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die vorliegende Arbeit wurde in drei Hauptteile gegliedert. Der geologische Teil behandelt Verbreitung und Ausbildung des Helvetikums in den Bayerischen Alpen und ihrem Vorland. Im paläontologischen Teil werden die Nannoflora und die planktonische Foraminiferenfauna beschrieben. Der stratigraphische Teil schließlich enthält Stratigraphie, Korrelation und Ökologie der Nannoflora und Mikrofauna, sowie eine interkontinentale Paralellisierung.

Folgende Ergebnisse konnten bei der Durchführung der Untersuchungen erzielt werden:

a) Bei den Sedimenten unserer Untersuchungsgebiete handelt es sich um marine Ablagerungen, die als Buntmergel, Stockletten, Stadschiefer und Fischschiefer vorkommen und vom Untereozän bis zum Unteroligozän abgelagert worden sind. Die Stockletten haben die größte lineare und vertikale Verbreitung. Sie reichen vom mittleren Mitteleozän bis zum Obereozän.

Es war möglich, zwei weitgehend gut erschlossene Profile zu bearbeiten (Zementwerk: Rohrdorfer Bruch I und II), die eine exakte stratigraphische Einstufung erlaubten und deshalb als Standardprofile betrachtet worden sind. Dazu kommen viele einzelne Proben, die sich als äquivalente Ablagerungen von genau eingestuften Proben erwiesen und mit ihnen in dieselbe Biozone gestellt wurden.

b) Das Eozän bis Unteroligozän konnte in 10 Nannoplanktonzonen, sowie 9 Zonen planktonischer Foraminiferen gegliedert werden. Die Biozonen beider Fossilgruppen wurden verglichen und miteinander korreliert.

c) Das stark tektonisch gestörte Profil des Sprung-Grabens wurde in 4 Nannoplanktonzonen, sowie in 3 Foraminiferenzonen (Zone A bis C) aufgegliedert, die vom Untereozän bis zum mittleren Mitteleozän reichen. Die Zone A und B der planktonischen Foraminiferen umfaßt das obere Untereozän und die Zone C das untere Mitteleozän. Die roten Tone wurden in die Oberkreide eingestuft.

d) Das obere Mitteleozän wurde am besten im Helvetikum W Bad Tölz erfaßt und enthält 1 Nannoplanktonzone und 1 Foraminiferenzone (Zone D). In das oberste Mitteleozän gehören die unteren Partien des Rohrdorfer Bruchs (Pr. XX16, 17, 18/78) W des Ofenhauses, die durch eine Foraminiferenzone (Zone E) belegt sind.

e) Die obereozänen Stockletten des Rohrdorfer Bruchs (Profil I und II) wurden in 4 Nannoplanktonzonen, sowie 2 Foraminiferenzonen (Zone F und G) gegliedert. Zone F umfaßt das untere Obereozän und Zone G das mittlere Obereozän. Hierzu gehören auch die Stadschiefer, die als äquivalente Ablagerungen der Stockletten für das obere Obereozän gelten. Zone [H] konnte noch nicht nachgewiesen werden (oberes Obereozän).

f) Die Zone I umfaßt das Unteroligozän mit dem Fischechiefer. Hier ist auch das Nannoplankton mit 1 Biozone vertreten.

g) Die Nannoplankton- und die Foraminiferenzonierung ergab eine wertvolle Hilfe bei der Grenzmarkierung innerhalb des Eozäns und vor allem für die Grenze Mittel- zu Obereozän, die vorwiegend mit Hilfe des Nannoplanktons erkennbar ist. Im Obereozän wurde die Grenze zum Oligozän mit Hilfe der planktonischen Foraminiferen gelegt.

h) Die interkontinentale Korrelierung der Nannoplankton- und der planktonischen Foraminiferenzonierung erbrachte ausgezeichnete Übereinstimmungen. Verblüffend ähnlich verläuft weltweit die Biozonierung für beide Planktongruppen im Untereozän. Im allgemeinen bleibt die Nannoflora bis zum Mitteleozän ähnlich mit jener der Karibik. Die Mikrofauna dagegen ähnelt nur bis zum Untereozän jener der Karibik. Ab Unter- bis zum mittleren Mitteleozän gewinnen Faunenelemente, die der Nordkaskasusfauna ähneln, die Oberhand. Die Situation ändert sich ab oberem Mitteleozän, wo Nannoflora und Mikrofauna der norditalienischen Provinz entsprechen. Aus diesen Gründen gehört Nannoflora und Mikrofauna der europäischen Tethysprovinz an.

i) Die ökologische Auswertung der Nannoflora und der Mikrofauna ergab anhand der Fülle an Nannoplankton und des Reich-

tums an Individuen der planktonischen Foraminiferen, daß als Ablagerungsgebiet nur der bathyale Bereich in Betracht kommen kann.

j) Das in manchen Proben große Wachstum der Discoasteriden oder das Fehlen von Nannoplankton wurde auf besondere Milieueereignisse zurückgeführt (Meeresströmungen, klimatische Einflüsse, tektonische Ereignisse), die ökologische Verschiebungen bewirkt haben dürften.

k) Ökologische Vergleiche mit Biotopen der alttertiären Geosynklinalen ergaben, daß im mittleren Obereozän Faunenelemente auftreten, die auf eine im Verhältnis zu unseren Biozonen küstennahe Nannoflora und Mikrofaunaregion hinweisen. Bei den Vergleichsproben des Kohlgrabens treten die planktonischen Formen stark zurück und es herrschen die benthonischen Formen besonders vor. Außerdem scheint das Material stark umgelagert zu sein. Ab NP 9 bis NP 19 sind alle Zonenleitfossilien des Nannoplanktons vorhanden.

l) Vergleichsuntersuchungen an Proben aus Mattsee (Salzburg), Istrien (Jugoslawien) und Varignano (Gardasee) ergaben, daß die beiden erstgenannten große Ähnlichkeit mit unserer mitteleozänen Nannoflorafazies aufweisen, während die obereozänen Globigerinenmergel von Varignano unserer Nannoflora der Discoaster saipanensis Zone - NP 17 - entsprechen.

m) Die petrofaziellen Merkmale der stratigraphisch eingestuften Proben wurden in einer Spalte der Tabelle zusammengefaßt, die verknüpft mit den geologischen Stufen und Formationen einen Überblick über die Sedimentationsdauer der verschiedenen lithologischen Einheiten verschafft. Darin nehmen die Stockletten wegen ihrer langen Ablagerungszeit den größten Teil in Anspruch.

5. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

- ACHUTAN, M. V. & STRADNER, H.: Calcareous Nannoplankton from the Wemmelian Stratotype.- Proc. First Internat. Conf. Planktonic Microfossils Vol. I, S. 1-13, 2 Abb., 2 Tab., 5 Taf. (I-V), Geneva 1969.
- BANDY, O.L.: Eocene and Oligocene Foraminifera from Little Stave Creek, Clark County, Alabama. - Bull. Amer. Paleont. Vol. 32, No. 131, S. 1-210, Taf. 1-27, Ithaca, New York 1949.
- BAUMANN, P. & ROTH, P.H.: Zonierung des Obereozäns und Oligozäns des Monte Cagnero (Zentralapennin) mit planktonischen Foraminiferen und Nannoplankton. - Eclog. geol. Helvet., Vol. 62/1, S. 303-323, 2 Textfig., Basel 1969.
- BERGGREN, W.A.: Paleogene Biostratigraphy and planktonic Foraminifera of Northern Europe. - Proc. First Internat. Conf. Planktonic Microfossils, Vol. I, S. 121-160, 7 Abb., 3 Tab., 8 Taf. (I - VIII), Geneva 1969.
- - : Multiple Phylogenetic Zonations of the Cenozoic based on Planktonic Foraminifera. - Proc. II Plankt. Conf., Vol. I, S. 41-56, 21 Abb., 8 Tab., Roma 1971.
- BERNDEE, P.J.: Tertiary smaller Foraminifera of the Dominican Republic. - Cushman Labor. Foram., Spec. Publ., Nr. 25, S. 1-322, 3 Tab., 26 Taf., Sharon, Mass. 1949.
- - : Contribución al estudio de las Globigerinidea de la region Caribe - Antillana (Paleoceno-Reciente). - Mem. III Congr. Geol. Venezol., Vol. Geol., 3 Publ. espec. 3, 1960, S. 1119-1393, 20 Taf., Caracas 1961.
- BLZEVKOV, P.C.: Zonation of biogenous sedimentation in the oceans. - In: FUNNELL, B.M. & RIEDEL, W.R. (Hrsg.), The Micropaleontology of Oceans.- S. 219-220, Cambridge (University Press) 1971.
- BLICK, M.: Taxonomic problems in the study of coccoliths. - Palaeontology, 11, S. 793-813, 12 Taf., London 1967.
- BLOW, W.H.: Age, correlation and biostratigraphy of the Upper Tocuyo (San Lorenzo) and Pozón Formation, Eastern Falcón, Venezuela. - Bull. Amer. Paleont., Vol. 39, No. 178, S. 59-251, Taf. 6-12, Ithaca, New York 1959.
- - : Late Middle Eocene to Recent planktonic Foraminiferal Biostratigraphy. - Proc. First Internat. Conf. Planktonic Microfossils, Vol. I, S. 199-422, 43 Abb., 54 Taf., Geneva 1969.
- BLOW, W.H. & BANNER, F.T.: The Mid-Tertiary (Upper Eocene to Aquitanian) Globigerinaceae. - In: EAMES, F.E., BANNER, F.T., BLOW, W.H. & CLARKE, W.L., Fundamentals of Mid-Tertiary stratigraphical correlation. - Part 2, S. 61-151, 20 Textfig., 10 Taf. (VIII-XVII), Cambridge (University Press) 1962.
- BOLL, J.: Die Kreidebildungen des Fürbergs und Sulzbergs bei Siegsdorf in Oberbayern. - Palaeontographica, Vol. 38, S. 1-106, Taf. 1-5, Prof. A-F, 3 Abb., Stuttgart 1891

- BOLLI, H.: Zur Altersbestimmung von Tertiärschiefern aus dem Helvetikum der Schweizer Alpen mittels Kleinforaminiferen. - *Eclog. geol. Helvet.*, Vol. 43, S. 105-114, Basel 1951.
- - : The genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene - lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B. W. I. - *Stud. Foram.* - *Nat. Mus. Bull.* 215, S. 61-82, Abb. 11-13, Taf. 15-20, Washington 1957.
- - : Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formation of Trinidad, B. W. I. - *Stud. Foram.* - *Nat. Mus. Bull.* 215, S. 155-172, Abb. 25-26, Taf. 35-39, Washington 1957.
- - : Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on Planktonic Foraminifera. - *Bolet. Inform. of the Asoc. Venezolana de Geologia, Minería y Petróleo*, Vol. 9, No. 1, S. 3-32, 4 Taf., Caracas 1966.
- - : The Genus *Globigerinatheka* BRÖNNIMANN. - *Cushman Labor. Foram. Res.*, Vol. 2, No. 3, S. 109-136, Abb. 1-84, Taf. 1-7, Sharon, Mass. 1972.
- - : The Role of Trinidad in the study of Planktonic Foraminifera. - *Verh. Naturf. Ges. Basel*, Vol. 84, Nr.1, S. 222-233, 3 Abb., Basle 1974.
- BOLLI, H.M., LOEBLICH, A.R. jr. & TAPPAN, H.: Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae and Globotruncanidae, *Stud. in Foram.* - *Nat. Mus. Bull.*, 215, S. 3-50, Abb. 1-8, Taf. 1-11, Washington 1957.
- BOUCHÉ, M.: Nannofossils calcaires du Lutétien du bassin de Paris. - *Rev. Micropaléont.*, Vol. 5, n° 2, S. 75-103, 32 Abb., 3 Textfig., 3 Tab., 4 Taf., Paris 1962.
- BOUDREAUX, J.M. & HAY, W.W.: Calcareous Nannoplankton and Biostratigraphy of the Late Pliocene - Pleistocene - Recent Sediments in the Submarex Cores. - *Rev. Esp. Micropaleont.*, Vol. 1, S. 249-292, 1 Textfig., 10 Taf., Madrid 1969.
- BOUSSAC, J.: Études paléontologiques sur le Nummulitique Alpin. - *Mém. pour serv. à l'explic. Carte Géol. Détaill. de la France.* - S. I - XXX, S. 1-662, Taf. 1-20, 181 Abb., 17 Tab., Paris 1912.
- BRAMLETTE, M.N.: Some remarks on calcareous nannoplankton of the middle Tertiary. - *Giorn. Geol. (2)*, Vol. 35, Teil 2, S. 127-128, Bologna 1968.
- BRAMLETTE, M.N. & MARTINI, E.: The great change in calcareous nannoplankton fossils between the Maastrichtian and Danian. - *Micropaleontology*, Vol. 10, S. 291-322, Taf. 1-7, New York 1964.
- BRAMLETTE, M. N. & RIEDEL, W.R.: Stratigraphic value of discoasters and some other microfossils related to recent coccolithophores. - *J. Paleont.*, Vol. 28, S. 385-403, Taf. 38-39, Tulsa 1954.
- BRAMLETTE, M.N. & SULLIVAN, F.R.: Coccolithophorids and related nannoplankton of the early Tertiary in California. - *Micropaleontology*, Vol. 7, S. 129-188, Taf. 1-14, New York 1961.

- BRAMLETTE, M.N. & WILCOXON, J.A.: Middle Tertiary calcareous nannoplankton of the Ciperó section, Trinidad, B.W.I., *Tulane Stud. Geol.*, Vol. 5, S. 93-132, Taf. 1-10, Tulane 1967.
- BRÜNNIMANN, P.: The Genus *Hantkenina* Cushman in Trinidad und Barbados B. W. I. - *Journ. Paleontology* 24/4, S. 397-420, Taf. 55-56, 2 Textfig., 3 Tab., Tulsa, Okla. 1950.
- - : Weitere Beobachtungen an *Hantkeninen*. - *Eclog. geol. Helvet.* 43, S. 245-251, 3 Textfig., Basel 1951.
- BRÜNNIMANN, P. & RIGASSI, D.: Contribution to the Geology and Paleontology of the Area of the City of La Habana, Cuba, and its Surroundings. - *Eclog. geol. Helvet.*, 56, Nr.1, S. 193-480, 75 Abb., 26 Taf., Basel 1963.
- BRÜNNIMANN, P. & STRADNER, H.: Die Foraminiferen- und Discoasterindenzonen von Kuba und ihre interkontinentale Korrelation. - *Erdöl-Z.*, Vol. 76, S. 364-369, 1 Tab., Wien-Hamburg 1960.
- BUKRY, D.: Discoaster evolutionary trends. - *Micropaleontology*, Vol. 17, no 1, S. 43-52, 1 Tab., 3 Taf., New York 1971.
- - : Low-Latitude Coccolith Biostratigraphic Zonation. - In: EDGAR, N.T., SAUNDERS, J.B. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 15, Vol. XV, S. 685-703, 2 Abb., 1 Tab., Washington (U.S. Government Printing Office) 1973(a).
- - : Phytoplankton stratigraphy, central Pacific ocean. - In: WINTERER, E.A., EWING, J.L. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 17, Vol. XVII, S. 871-890, 4 Abb., 5 Taf., Washington (U.S. Government Printing Office) 1973(b).
- - : Phytoplankton stratigraphy, offshore east Africa. - In: SIMPSON, E.S.W., SCHLICH, R. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 25, Vol. XXV, S. 635-646, 4 Abb., 1 Tab., Washington (U.S. Government Printing Office) 1974.
- - : Phytoplankton stratigraphy, southwest Pacific. - In: ANDREWS, J.E., PARKHAM, G. et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 30, Vol. XXX, S. 539-547, 5 Abb., 1 Taf., Washington (U.S. Government Printing Office) 1975(a).
- - : Coccolith and silicoflagellate stratigraphy, northwestern Pacific Ocean. - In: LARSON, R.L., MOBERLY, et al., Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Leg 32, Vol. XXXII, S. 677-701, 5 Abb., 4 Tab., 4 Taf., Washington (U.S. Government Printing Office) 1975(b).
- - : Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nanofossils. - *Micropaleontology*, Vol. 24, no. 1, S. 44-60, 13 Textfig., New York 1978.
- BUKRY, D., BRADB. E.E. & VEDDER, J.G.: Correlation of Tertiary Nannoplankton Assemblages from the coast and Peninsular ranges of California. - In: Segundo Congreso Latinoamericano de Geología, *Geol. Bol., Spec. Publ.* 7, S. 1461-1483, 1 Abb., 5 Tab., 1 Taf., Caracas 1977.

- BUKRY, D. & KENNEDY, M.P.: Cretaceous and Eocene Coccoliths at San Diego, California. - Calif. Div. Mines Geol., Short Contr. Calif. Spec. Rept., 100, S. 33-43, California 1969.
- BYSTRICKÁ, H.: Les discoastéridés du Paléogène des Karpates occidentales. - Acta Geol. Geogr. Univ. Comenianae, Geol. n° 17, S. 175-243, Taf. 59-64, Bratislava 1969.
- CITA, M.B. : L'Eocene della sponda occidentale del Lago di Garda.- Riv. Ital. Pal. e Strat., 56, S. 81-113, Taf.6-9, Milano 1950.
- - : La Paléocène et l'Éocène de l'Italie du Nord.-Inst. di Geol. e Paleont. dell' Univ. degli studi di Milano, Nuovo Serre, Public. No. 49, S.417-429, 2 Taf., Milano 1969.
- - : Stratigrafia della Sezione di Possagno. In: BOLLI, H.M. Monografia Micropaleontologica sul Paleocene e l'Eocene di Possagno, Provincia di Treviso, Italia. - Schweiz. Paleont. Abh., Vol. 97, S. 9-33, 10 Abb., Basel 1975.
- CITA, M.B., STRADNER, H. & CIARANFI, N.: Studi sul Pliocene e sugli strati di passaggio dal Miocene al Pliocene. - Riv. Ital. Paleont. Vol.79, n.3, S. 393-446, 11 Abb., Taf. 34-45, Milano 1973.
- CLOCCHIATTI, M.: Contribution à l'étude du Nannoplankton calcaire du Néogène d'Afrique du Nord. - Mém. du Mus. Nat. d'Hist.Nat., Vol. XXIII, S. 1-135, 20 Abb., 4 Tab., 40 Taf., Paris 1971.
- COLE, W.S.: A Foraminiferal Fauna from the Chapapote Formation in Mexico.- Bull. Amer. Paleont., 14, No. 53, S. 200-232, Taf. 1-4, Ithaca, New York 1928.
- CUSHMAN, J. A.: A new genus of Eocene foraminifera. - Nat. Mus., Proc., Vol. 66, no. 2567, S. 1-4, 2 Taf., Mass.1924.
- - : Some new Foraminifera from the Velasco Shale of Mexico. - Contr. Cushman. Lab. Foram. Res. 1, 1, S. 18-22, 3 Taf., Sharon, Mass. 1925.
- - : Some characteristic Mexican Fossil Foraminifera.- J. Pal., 1, S. 147-172, Taf. 23-28, Chicago 1927.
- CUSHMAN, J.A. & BERMUDEZ, P.J.: Further new species of Foraminifera from the Eocene of Cuba. - Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., 13, S. 1-29, Taf. 1-3, Sharon, Mass.1937.
- - : Some Cuban Species of Globorotalia.- Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., 25/2, S. 26-45, Taf. 5-8, Sharon, Mass. 1949.
- CUSHMAN, J.A. & PONTON, G.M.: An Eocene foraminiferal fauna of Wilcox age from Alabama. - Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., 8, S. 1-14, Taf. 7-9, Sharon, Mass. 1932.
- CUSHMAN, J.A. & RENZ, H.H.: Eocene, Midway, Foraminifery from Soldado Rock, Trinidad. - Contr. Cushman. Lab. Foram. Res., 18/1, S. 1-14, Taf. 7-9, Sharon, Mass. 1942.
- CUSTODIS, A., JACOBSHAGEN, V., KOCKEL, C.W., SCHMIDT-THOMÉ, P. & ZACHER, W.: Zur Geologie der Allgäuer Alpen zwischen Grünten und Hochvogel. - In: MAX RICHTER's-Festschrift, S. 2-21, 4 Tab., 2 Taf., 1 Kartenbeilage, Clausthal-Zellerfeld 1965.

- DATTA, S.: Geologisch-mikropaläontologische Untersuchungen des Helvetikums W. von Bad Tölz. - Unveröff. Dipl.-Arb., S. 1-129, I - XV, 1 geol. Karte 1 : 5000, 2 Profiltaf., 30 Abb., Inst. f. Paläont. u. hist. Geol., Univ., München 1973.
- DEFLANDRE, G.: Les flagellés fossiles III. - Aperçu biologique et paléontologique - Role géologique, S.1-98, 135 Abb., Hermann u. Cie., Paris 1936.
- - : Possibilités morphogénétiques comparées du calcaire et de la silice, a propos d'un nouveau type de microfossile calcaire de structure complexe, Lithostromation perdurum n.g., n.sp. - Comptes rendus Acad. Sci., 214, S. 917-919, 9 Textfig., Paris 1942.
- - : Braarudosphaera nov. gen. type d'une famille nouvelle de coccolithophoridées actuels à éléments composites. - Acad. Sci., G. R., 225, S. 439-441, 5 Textfig., Paris 1947.
- - : Observations sur les Coccolithophoridées, a propos d'un nouveau type de Braarudosphaeride, Micrantholithus, à éléments clastiques. - C. R. Acad. Sc. Vol. 231, S. 1158, Paris 1950.
- - : Sur les nannofossiles calcaires et leur systematique. - Rev. de Micropaléont., Vol. 2, No. 3, S. 127-152, 4 Taf., Paris 1959.
- DEFLANDRE, G. & FERT, Ch.: Observations sur les Coccolithophoridés actuels et fossiles en microscopie ordinaire et électronique. - Ann. Paléont., Vol. 40, S. 117-176, Taf. 1-15, Paris 1954.
- ECKERT, H.R.: Die obereozänen Globigerinen-Schiefer (Stad- und Schimbergschiefer) zwischen Pilatus und Schratentfluh. - Eolog. Geol. Helvet., 56, S.1001-1072, Taf. 1-7, 35 Abb., Basel 1963.
- EDWARDS, A.R.: A Calcareous Nannoplankton Zonation of the New Zealand Paleogene. - Proc. II Plankt. Conf., Vol. I, S. 381-419, 1 Abb., 6 Tab., Roma 1971.
- EHRENBERG, Ch.G.: Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbständigen Lebens auf der Erde. - S. 1-374, 40 Taf., mit Erläuterungen, Verl. Leop. Voss, Leipzig 1854.
- ELLIS, S.F. & MESSINA, A.R.: Catalogue of Foraminifera. - The American Museum of Natural History, Special Publication, New York 1940 (With Supplements).
- FARINACCI, A.: Catalogue of Calcareous nannofossils 1 - 9. Instit. di Geologia e Paleontologia - Università di Roma. Edizioni Tecnoscienza - Roma 1969 - 1978.
- FINLAY, H.J.: New Zealand Foraminifera: Key Species in Stratigraphy - No. 2. - Transact. Roy. Soc. New Zeal., 69, S. 89-128, Taf. 11 - 14, Wellington 1939.
- FUCHS, R. & STRADNER, H.: Über Nannofossilien im Badenien (Mitelmiozän) der Zentralen Paratethys. - Beitr.z.Paläont.v.Österreich, Nr. 2: 1-58, 41 S., 5 Abb., 3 Tab., 8 Taf., Paläont.Inst.d.Univ.Wien, Wien 1977.

- FUNNEL, B.M.: The occurrence of Pre-Quaternary microfossils in the oceans. - In: FUNNEL, B.M. & RIEDEL, W.R. (Hrsg.), The Micropalaeontology of Oceans. - S. 507-517, 3 Abb., Cambridge (University Press) 1971.
- GANSS, O.: Geologie des Blattes Bergen. Mit einem Beitrag von I. DE KLASZ (Helvetische Zone), K. GÖTZINGER (Bohrung Bergen 1) und F. VOGEL (Bodenkundlicher Beitrag). - Geologica Bavarica, Nr. 26, S. 1-164, 1 Karte und 1 Profiltafel 1 : 25.000, 7 Abb., 5 Beil., München 1956.
- GANSS, O. & KNIPSCHER, H. C. G.: Die Maastricht-Eozän-Folge des Helvetikums im Sprunggraben bei Oberteisendorf (Obb.) und ihre Gliederung mit Hilfe pelagischer Foraminiferen. - Geol. Jb., 71, S. 617-630, 2 Abb., 1 Tab., Hannover 1956.
- GARDET, M.: Contribution à l'étude des Coccolithes des terrains néogène de l'Algérie. - Publ. du service de la carte géol. de l'Algérie. Bull. no. 5, Trav. des Collab., 1954, S. 477-550, 1 Abb., 11 Taf., Alger 1955.
- GLAESSNER, M.F.: Planktonforaminiferen aus der Kreide und dem Eozän und ihre stratigraphische Bedeutung. - Studies in Micropaleontol., 1, S. 27-46, Textfig. 1-6, Taf. 1-2, Moskau 1937 (1937a).
- - : Studien über Foraminiferen aus der Kreide und dem Tertiär des Kaukasus. Die Foraminiferen der ältesten Tertiärschichten des Nordwest-Kaukasus. - Problems of Paleontol., 2 u. 3, S. 349-408, Taf. 1-5, Moskau (1937b).
- GOHRBANDT, K.: Die Kleinforaminiferenfauna des obereozänen Anteiles der Reingruberserie bei Bruderndorf (Bezirk Kornneuburg, Niederösterreich). - Mitt. Geol. Ges. Wien (1961), 54, S. 55-145, 7 Abb., 8 Taf., Wien 1962.
- - : Zur Gliederung des Paläogen im Helvetikum nördlich Salzburg nach planktonischen Foraminiferen. - Mitt. Geol. Ges., Wien, 56, Heft 1, S. 1-116, 7 Fig., 1 Tab., 11 Taf., Wien 1963.
- - : Some new planktonic foraminiferal species from the Austrian Eocene. - Micropaleont., Vol. 13, no. 3, S. 319-326, Taf. 1, New York 1967.
- GRAN, H. H. & BRAARUD, T.: A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and Gulf of Maine. - Journ. Biol. Board Canada, 1, S. 279-467, Toronto 1935.
- GÜMBEL, C.W.: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. - S. I - XX, S. 1 - 950, 5 geol. Karten, 1 Bl. Gebirgsansichten, 42 Profiltaf., 25 Abb., Gotha 1861.
- - : Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen älteren Eozängebilde oder der Kressenberger Nummulitenschichten. - Abh. K. bayer. Akad. Wiss., II. Cl., 10, Abth., S. 1-152, Taf. 1-4, München 1868.
- HAGN, H.: Zur Kenntnis von Helvetikum und Flysch im Raum von Neubeuern am Inn. - Geologica Bavarica, 14, S. 69-76, 1 Tab., München 1952.

- HAGN, H.: Geologisch-paläontologische Untersuchungen im Helvetikum und Flysch des Gebietes von Neubauern am Inn (Oberbayern). - *Geologica Bavarica*, 22, S. 1-136, 1 geol. Karte 1 : 12 500 mit Profilen, 26 Abb., München 1954.
- - : Geologische und paläontologische Untersuchungen im Tertiär des Monte Brione und seiner Umgebung (Gardasee, Ober-Italien). - *Palaeontographica*, 107, A, S. 67-210, Taf. 7 - 18, 8 Abb., Stuttgart 1956.
- - : Die stratigraphischen, paläogeographischen und tektonischen Beziehungen zwischen Molasse und Helvetikum im östlichen Oberbayern. - *Geologica Bavarica*, 44, S. 1 - 208, Taf. 1-12, 10 Abb., 1 Tab., München 1960.
- - : Klassische und neue Aufschlüsse mit Faunen der Oberkreide und des Tertiärs in den östlichen Bayerischen Alpen und angrenzenden Gebieten. - *Paläont. Z.*, 35, S. 146-170, 14 Abb., Stuttgart 1961.
- - : Das Alttertiär der Bayerischen Alpen und ihres Vorlandes. - *Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol.*, 7, S. 245-320, 3 Abb., 1 Tab., München 1967.
- - : Helvetikum-Zone. - *Geologische Karte von Bayern* 1 : 25 000, Erläuterungen zu Blatt Nr. 8238 Neubauern, S. 151-208, Taf. 11-20, 2 Abb., München 1973.
- - : Die älteste Molasse im Chiemgau/östliches Oberbayern (Katzenloch-Schichten, Priabon). - Manuskript, S. 1-74, 5 Abb., Taf. 13-16, München 1978.
- HAGN, H. & LINDENBERG, H.G.: Revision der von C.W. GÜMBEL 1868 aus dem Bozän des bayerischen Alpenvorlandes beschriebenen planktonischen Foraminiferen. - *Proc. First Internat. Conf. Plankt. Microfoss. Geneva* 1967, 2, S. 229-249, Taf. 1, 6 Abb., Leiden (Verlag E.J. Brill) 1969.
- HAGN, H. & WELLENHOFER, P.: Der Kressenberg - eine berühmte Fossilagerstätte des bayerischen Alpenvorlandes. - *Jb. Ver. z. Schutze Alpenpflanzen u. -Tiere*, 38, 1973, S. 1-35, Taf. 1-4, 8 Abb., München 1972.
- HAQ, B. U.: Studies on Upper Eocene Calcareous Nannoplankton from N.W. Germany. - *Stockholm Contr. Geol.*, 18, S. 13-74, Taf. 1-6, Stockholm 1968.
- HARTONO, H. M. S.: Globigerina Marls and their planktonic Foraminifera from the Eocene of Nanggulan, Central Java. - *Contr. Cushman. Foramin. Res.*, Vol. 20, Pt. 4, S. 152-166, 4 Textfig., 1 Tab., 2 Taf., Sharon, Mass. 1969.
- HAY, W.W.: Utilisation stratigraphique des discoasteridés pour la zonation du Paléogène et l'Eocène inférieur. - *Mem. Bur. Rech. Geol. Minières*, Vol. 28 (2), S. 885-889, Taf. 2, Paris 1964.

- HAY, W.W.: Calcareous Nannofossils - Legs I - IV - Deep Sea Drilling Project. - Proc. II. Plankt. Conf., Vol. I, S. 607-609, 1 Taf., Roma 1971.
- HAY, W.W., MOHLER, H.P., ROTH, P.H., SCHMIDT, R.R. & BOUDREAUX, J.E.: Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean - Antillean area and transoceanic correlation. - Trans. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc., Vol. 17, S. 428-480, Taf. 1-13, San Antonio, Texas 1967.
- HAY, W.W., MOHLER, H.P. & WADE, M.E.: Calcareous nannofossils from Nal'chik (Northwest Caucasus). - Eclog. geol. Helvet., Vol. 59/1, S. 379-399, Taf. 1-13, Basel 1966.
- HAY, W.W. & TOWE, K.M.: Electronmicroscopic Examination of some Coccoliths from Donzacq (France). - Eclog. geol. Helvet. Vol. 55, no. 2, S. 497-517, 10 Taf., 2 Textfig., Basel 1962.
- HILLEBRANDT, A.v.: Die Schichten der Gosau und des Alttertiärs im Norden und Nordwesten des Untersberges (Becken von Reichenhall). - Unveröffentl. Dipl.-Arbeit, 128 S., Inst. Geol. T.H. München 1957.
- - : Das Paläozän und seine Foraminiferenfauna im Becken von Reichenhall und Salzburg. - Bayer. Akad. Wiss., Mathem.-naturw. Kl., Abh. N. F. 108, S. 1 - 182, Taf. 1 - 15, 12 Abb., München 1962 (1962a).
- - : Das Alttertiär im Becken von Reichenhall und Salzburg (Nördliche Kalkalpen). - Z. deutsch. geol. Ges., 113, S. 339-358, 7 Abb., Hannover 1962 (1962b).
- HÖPFNER, B.: Geologische Untersuchungen im SE des Grüntes (Allgäu). - Unveröff. Diplomarb., S. 1-109, I - X, 11 Textabb., 7 Taf., 1 geol. Karte 1 : 5.000, 1 Profilserie 1 : 1.555, Inst. f. Paläont. u. hist. Geol. Univ., München 1961.
- PORNIER, N. DE B. & EDWARDS, A.R.: Integrated Planktonic Foraminiferal and calcareous nannoplankton Datum levels in the new Zealand cenozoic. - Proc. II. Plankt. Confer., Vol. I, S. 649-657, 5 Tab., Roma 1971.
- ROWE, R. V. & WALLACE, W.E.: Foraminifera of the Jackson Eocene at Danville Landing on the Ouachita, Catahoula Parish, Louisiana. - Louisiana Dept. Conservation, Geol. Bull., New Orleans, La., U.S.A., no. 2, S. 1-118, Taf. 1-12, Louisiana 1952.
- TRKLELLER, H.: Die Kreide- und Eozänbildungen am Stallauer Beck und Enzenauer Kopf bei Bad Tölz. Ein Beitrag zur Geologie der bayerischen Alpen. - Progr. z. Jber. städt. Handelsschule München, S. 1-85, 1 geol. Karte 1 : 10.000, 1 Profiltaf., 1 Abb., 2 Tab., München 1895/96.
- JENKINS, D. C. & ORR, W.N.: Globigerina utilisindex n.sp. from the Upper Eocene-Oligocene of the eastern equatorial Pacific. - J. Foram. Res., Vol. 3, no. 3, S. 133-136, Taf. 1-3, Kansas 1973.

- KAMPTNER, E.: Neue und bemerkenswerte Coccolithineen aus dem Mittelmeer.- Arch. Protistenk., 89, S. 279-316, Taf. 14-17, Jena 1937.
- - : Coccolithen aus dem Torton des Inneralpinen Wiener Beckens.- Sitz Ber. Ost. Akad. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. 1, Vol. 157, S. 1-16, Taf.2, Wien 1948.
- - : Coccolithinenreste aus Tiefseeablagerungen des Pazifischen Ozeans. - Ann. Nat. Hist. Mus. Wien, Vol. 66, S. 139-204, Taf. 1-9, Wien 1963.
- KAPELLOS, Ch. & SCHAUB, H.: Zur Korrelation von Biozonierungen mit Grossforaminiferen und Nannoplankton im Paläogen der Pyrenäen.- Eclog.geol. Helvet., Vol. 66/3, S. 687-737, 11 Textfig., 13 Taf. Basel 1973.
- KEIJZER, F.G.: Outline of the geology of the eastern part of the Province of Oriente, Cuba. - Geogr. Geol. Med., Physiogr.-Geol. Reeks, Ser. II, no. 6, S. 1 - 216, 33 Abb., Taf. 1 - 11, Utrecht 1945.
- KENAWY, A.I.: Die Großforaminiferen des bayerischen Ultrahelvetikums. - Geologica Bavarica, Vol. 56, S.103-176, Taf. 1-19, 8 Abb., München 1966.
- KLUMPP, B.: Beitrag zur Kenntnis der Mikrofossilien des Mittleren und Oberen Eozän. - Paläontographica, Vol. 103, Abt. A., S. 337-406, Abb. 1-5, Taf. 16-20, Stuttgart 1953.
- KOCH, R.: Mitteltertiäre Foraminiferen aus Bulongan, Ost-Borneo.- Eclog. geol. Helvet., Vol. 19, no. 3, S. 722-751, 26 Textfig., Basel 1925/26.
- KRASHENINNIKOV, V.A. & HOSKINS, R.H.: Late Cretaceous/Paleogene and Neogene Planktonic Foraminifera. In: Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project, Vol. XX, S. 105-203, 4 Tab., 35 Taf., Washington (U.S. Government Printing Office) 1971.
- KRAUS, O.: Internationale Regeln für die Zoologische Nomenklatur. - XV. Internat. Kongr. f. Zool., S.1-92, 3 Tab., Frankfurt/Main 1970.
- LEHMERMANN, E.: Flagellatae, Chlorophyceae, Cocco-sphaerales und Silicoflagellatae, Vol. 40, in: BRANDT, K. & APSTEIN, C.: Nordisches Plankton. Botanischer Teil. Kiel, Leipzig 1908.
- LEVIN, H.L. & JOERGER, A.P.: Calcareous nannoplankton from the Tertiary of Alabama. - Micropaleontology, Vol. 13, no. 2, S. 163-182, 2 Textfig., 1 Tab., 4 Taf., New York 1967.
- LEZARD, L.: Espèces nouvelles de Nannofossiles calcaires (Coccolithophorides) d'Aquitaine sud-ouest.- Rev. Micropaléont., 11, S. 22-28, 2 Taf., Paris 1968.

- LOEBLICH, A. R. jr. & TAPPAN, H.: Planktonic Foraminifers of Paleocene and early Eocene age from the Guld and Atlantic Coastal Plains. - Studies in Foraminifera.- Nat. Mus. Bull., 210, S. 173-179, 2 Textabb., Taf. 40 - 64, Washington 1957.
- LOHMANN, H.: Die Coccolithophoridae, eine Monographie der Coccolithen bildenden Flagellaten, zugleich ein Beitrag zur Kenntnis des Mittelmeerauftriebs. - Arch. Protistenk., Vol. 1, S. 89-165, Jena 1902.
- LUTERBACHER, H.: Planktonic Foraminifera of the Paleocene and Early Eocene, Possagno Section. in: H. M. BOLLI, Monografia Micropaleontologica sul Paleocene e l' Eocene di Possagno, Provincia di Treviso, Italia.- Schweiz. Paläont. Abh., Vol. 97, S. 57-67, 3 Tab., 4 Taf., S. 163-171, Basel 1975.
- MARTINI, E.: Discoasteriden und verwandte Formen im NW-deutschen Eozän (Coccolithophorida). - Senck. leth., Vol. 39, S. 353-388, 6 Taf., Frankfurt a.M. 1958.
- - : Der stratigraphische Wert von Nanno-Fossilien im nordwestdeutschen Tertiär. - Erdöl und Kohle, Vol. 12, S. 137-140, 1 Abb., 1 Taf., Hamburg 1959.
 - - : Braarudosphaeriden, Discoasteriden und verwandte Formen aus dem Rupelton des Mainzer Beckens. - Notizbl. hess. L.-Amt Bodenforsch., 88, S. 65-87, 5 Abb., Taf. 8 - 11, Wiesbaden 1960.
 - - : Nannoplankton aus dem Tertiär und der obersten Kreide von SW-Frankreich. - Senck. leth., Vol. 42, S. 1 - 41, Taf. 1 - 5, Frankfurt a.M. 1961.
 - - : Nannoplankton aus dem Latdorf (locus typicus) und weltweite Parallelisierungen im oberen Eozän und unteren Oligozän. - Senck. leth., Vol. 50, S. 117-159, 4 Taf., 4 Abb., Frankfurt a.M. 1969.
 - - : Standard Tertiary and Quaternary Calcareous Nannoplankton Zonation. - Proc. II. Planktonic Conf., Roma 1970, S. 739-785, 5 Tab., 4 Taf., Edizioni Tecnoscienza, Roma 1971.
- MARTINI, E. & MÜLLER, C.: Das marine Alttertiär in Deutschland und seine Einordnung in die Standard Nannoplankton Zone. - Sonderdruck aus "Erdöl und Kohle/Erdgas/Petrochemie vereinigt mit Brennstoff-Chemie", 24. Jahrgang, Nr. 6, S. 331-384, 1 Tab., Hamburg 1971.
- MARTINI, E. & STRADNER, H.: Nannotestraster, eine stratigraphisch bedeutsame neue Discoasteridengattung. - Erdöl-Z., Heft 8, S. 1-7, 19 Abb., 2 Tab., Wien - Hamburg 1960.
- McGOWRAN, B.: Reclassification of early Tertiary Globorotalia.- Micropaleontology, Vol. 14, no. 2, S. 179-198, 3 Textfig. 4 Taf., New York 1968.

- McINTYRE, A. & BÉ, A.W.H.: Modern Coccolithophoridae of the Atlantic Ocean. - 1. Placoliths and cyrtoliths. Deep Sea Re., 14, S. 561-597, 17 Textfig., 10 Tab., 12 Taf., Oxford 1967.
- McKEEL, D. R. & LIPPS, J. H.: Eocene and Oligocene Planktonic Foraminifera from the central and southern Oregon coast range. - J. Foram. Res., Vol. 5, no. 4, S. 249-269, 1 Abb., 3 Tab., 5 Taf., California 1975.
- MOHAN, M. & SOODAN, K. S.: Middle Eocene planktonic foraminiferal zonation of Kutch, India. - Micropaleontology, Vol. 16, no. 1, S. 37-46, 3 Textfig., 2 Taf. (1-2), New York 1970.
- MOORKENS, T.L.: Some late Cretaceous and early tertiary planktonic Foraminifera from the Maastrichtian type area. - Proc. II. Plankt. Conf., Vol. II, S. 847-877, 5 Taf., Roma 1971.
- NUTTALL, W.L.F.: Eocene Foraminifera from Mexico. - J. Pal., 4, S. 271-293, Taf. 23-25, Tulsa, Okla. 1930.
- OHMERT, W. & WITT, W.: Ultrahelvetikum und Helvetikum-Zone. - In: Erläut. z. Geol. Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt Nr. 8236 Tegernsee, S. 74-93, 3 Abb., Verlag Bayer. Geol. Landesamt, München 1966.
- PERCH-NIELSEN, K.: Eine Präparationstechnik zur Untersuchung von Nannoplankton im Lichtmikroskop und im Elektronenmikroskop. - Medd. Dansk. Geol. Forening, Vol. 17, S. 129-130, 1 Taf., Kopenhagen 1967(a).
- - : Nannofossilien aus dem Bozän von Dänemark. - Eclog. geol. Helvet., Vol. 60, S. 19-32, 1 Abb., Taf. 1-7, Basel 1967(b).
- - : Durchsicht tertiärer Coccolithen. - In: FARINACCI, A. (ed.): Proc. II. planktonic Conf., Roma 1971, 2, S. 939-980, 2 Abb., 2 Taf., Rom 1971.
- PLUMMER, H.J.: Foraminifera of the Midway Formation in Texas, Univ. Bur. Econ. Geol., Bull., no. 2644, S. 1-206, Taf. 1-15, 13 Abb., 1 Tab., Austin 1926.
- POKORNÝ, V.: Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. - 582 S., Bd. I, VEB Dtsch. Ver. d. Wiss., Berlin 1958.
- PROTO DECIMA, F.: Correlazioni fra Zone a Foraminiferi planktonici e Zone a Discoasteridi nell' Eocene inferiore di Pederobba (Trevigiano Occidentale). - Mem. della Accad. Patavina, Vol. LXXIX, S. 1-15, 1 Tab., 1 Taf., Padova 1966.
- - : Dati preliminari sulle nannoflore delle Marne di Brendola. - Extrait de Memoires du B.R.G.M., No. 69, Inst. di Geol. della Univ. di Padova, S. 249-253, Padova 1969.
- PROTO DECIMA, F. & BOLLI, H.M.: Evolution and variability of *Orbulinoides beckmanni* (Saito). - Eclog. Geol. Helvet., Vol. 62, no. 3, S. 883-905, 51 Abb., 4 Taf., Basel 1970.
- PROTO DECIMA, F., ROTH, P.H. & TODESCO, L.: Nannoplankton Calcareo del Paleocene e dell' Eocene della Sezione di Possagno. - In: H.M. BOLLI, Monografia Micropaleontologica sul Paleocene e l'Eocene di Possagno, Provincia di Treviso, Italia. - Schweiz. Paläont. Abh., Vol. 97, S. 35-55, 3 Tab., 6 Taf., S. 149-161, Basel 1975.

- PROTO DECIMA, F. & ZORZI, P.: Studio micropaleontologico-stratigrafico della serie cretaceo-terziaria del Molinetto di Pederobba. - Padova Univ. Inst. Geol. Mineral., Mem. 25, S. 1 - 44, 5 Taf., 1 Tab., Padova 1965.
- RAMSAY, A. T. S.: The Study of Lower Tertiary Calcareous Nanoplankton from the North Atlantic Ocean by Means of Scanning Electron Microscopy. - In: HEYWOOD's, Scanning Electron Microscopy, Vol. 4, S. 179-209, 8 Abb., 3 Tab., 4 Taf., London-New York 1971.
- REIMER, L. & PFEFFERKORN, G.: Raster-Elektronenmikroskopie. - S. 1 - 263, 138 Abb., Berlin - Heidelberg - New York 1973.
- REINHARDT, P.: Neue Familien für fossile Kalkflagellaten (Coccolithophoriden, Coccolithineen). - Mber. dtsch. Akad. Wiss., S. 30-40, 7 Taf., Berlin 1965.
- REIS, O.M.: Erläuterungen zu der geologischen Karte der Vorderalpenzone zwischen Bergen und Teisendorf. I. Stratigraphischer Theil. - Geogn. Jh., 8, 1895, S. 1-155, 7 Abb., Cassel 1896.
- RICHTER, R.: Einführung in die Zoologische Nomenklatur durch Erläut. der Int. Regeln. - S. 1 - 252, Frankfurt a.M. 1948.
- ROTH, P. H., BAUMANN, P. & BERTOLINO, V.: Late Eocene - Oligocene calcareous Nannoplankton from central and Northern Italy. - Proc. II. Plankt. Conf., Vol. II, S. 1069 - 1097, 13 Abb., Roma 1971.
- ROTH, P. H., FRANZ, H. E. & WISE, S. W. jr.: Morphological study of selected members of the Genus Sphenolithus DEFLANDRE (Incertae Sedis, Tertiary). - Proc. II. Planktonic Conf., Vol. II, S. 1099-1119, 5 Textfig., 6 Taf., Roma 1971.
- SAITO, T., HILLMAN, N. S. & JANAL, M. J.: Catalogue of Planktonic Foraminifera. - The American Museum of Natural History, Special Publication, New York 1978.
- SALAJ, J.: Zones planktoniques du Crétacé et du Paléogène de Tunisie. - Proc. First Internat. Conf. Planktonic Microfossils, Vol. II, S. 588-593, 2 Tab., Geneva 1969.
- SAMANTA, B. K.: Middle Eocene planktonic foraminifera from Lakhpur, Cutch, western India. - Micropaleontology, Vol. 16, no. 2, S. 185-215, 2 Textfig., 2 Tab., 3 Taf. (1-3), New York 1970.
- SEMINA, H. J.: Oceanographic conditions affecting the cell size of phytoplankton. - In: FUNNELL, B. M. & RIEDEL, W.R. (Hrsg.), The Micropalaeontology of Oceans. - S. 89, 1 Abb., Cambridge (University Press) 1971.
- SHAMRAI, I. A.: Nekotorye formy verkhnemelovykh i paleogenovykh litov i discoasterov na yuge russkoi platformy (Certain Forms of Upper Cretaceous and Paleogene Coccoliths and Discoasters from the Southern Russian Platform). - Izv. Vyssh. ucheb. Zavod. Geol. i Razv., Vol. 6, (4), S. 27-40, 3 Taf., Moskau 1963.

- SHOKHINA, V. A.: The Genus *Hantkenina* and its stratigraphical distribution in the North Caucasus. - Probl. Paleont. 2-3, S. 425-441, Taf. 1-2, zahlr. Abb., Moskau 1937.
- SRINIVASAN, M. S.: Late Eocene and early Oligocene planktonic Foraminifera from Port Elizabeth and Cape Foulwind, New Zealand. - Contr. Cushman Lab. Foramin. Res., Vol. XIX, Part 4, S. 142-159, 6 Textfig., 5 Pl., Sharon, Mass. 1968.
- STACKELBERG, U. v.: Oberkreide und Alttertiär des Helvetikums am bayerischen Alpenrand im Westen von Tölz. - Geologica Bavarica, Nr. 41, S. 3-54, 20 Abb., 1 Beilage, München (Bayer. Geol. Landesamt) 1960.
- SUBBOTINA, N. N.: Globigerinidy, Hantkeninidy i Globorotaliidy. - In: "Iskopaemye Foraminifery SSSR", Trudy VNIGRI, nov. ser., vyp. 76, 296 S., 41 Taf., 8 Abb., 3 Tab., Leningrad - Moskau 1953.
- SUJKOWSKI, Z.: Étude petrographique du Crétacé de Pologne. La série de Lublin et sa comparaison avec la craie blanche. - Bull. Serv. Géol. Pologne, Vol. 6, S. 485 - 628, 8 Taf., Warschau 1931.
- SULLIVAN, F. R.: Lower Tertiary Nannoplankton from the California Coast Ranges, I. Paleocene. - Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., Vol. 44, No. 3, S. 163-228, 12 Taf., 1 Textfig., Berkeley 1964.
- - : Lower Tertiary Nannoplankton from the California Coast Ranges, II. Eocene. - Univ. Calif. Publ. Geol. Sci., Vol. 53, S. 1-52, 11 Taf., 1 Textfig., Berkeley 1965.
- STRADNER, H.: First Report on the Discoasters of the Tertiary of Austria and their stratigraphic use. - 5. World Petroleum Congr., sect. I, S. 1081-1095, 30 Textfig., New York 1959.
- - : Über neue und wenig bekannte Nannofossilien aus Kreide und Alttertiär. - Verh. Geol. Bundesanst., Nr. 2, S. 363-377, Taf. 1-3, Wien 1962.
- - : Upper Eocene calcareous Nannoplankton from Austria and Problems of Interhemispherical correlation. - Proc. I. Int. Conf. Plankt. Microfossils, Vol. II, S. 663-669, 1 Abb., 8 Taf., Geneva 1969.
- STRADNER, H. & EDWARDS, A. R.: Elektron microscopic studies on Upper Eocene coccoliths from the Oamuru diatomite, New Zealand. - Jb. Geol. Bundesanst. Wien, Sonderbd. 13, S. 1-66, Taf. 1-48, Tab. 1-2, Wien 1968.
- STRADNER, H. & PAPP, A.: Tertiäre Discoasteriden aus Österreich und deren stratigraphische Bedeutung. - Jb. Geol. B. A., Sonderbd. 7, S. 1-160, 24 Textabb., 42 Taf., über 500 Abb., 4 Tab., Wien 1961.

- SCHAFHÄUTL, K.: Süd-Bayerns Lethea Geognostica. Der Kressenberg und die südlich von ihm gelegenen Hochalpen geognostisch betrachtet in ihren Petrefacten. - S. I - XVII, S. 1 - 487, Taf. 1-86, 2 Karten, 46 Abb., 1 Tab., Leipzig 1863.
- SCHILLER, J.: Coccolithineae. - In: RABENHORST, L., Kryptogamen-Flora. Leipzig. Vol. 10, pt. 2, S. 89-267, Leipzig 1930.
- SCHMIDT-THOMÉ, P.: Geologische Aufnahme der Alpenrandzone zwischen Bergen und Teisendorf in Oberbayern. - Z. dtsh. geol. Ges., 91, S. 273-289, 3 Abb., Taf. 8, Berlin 1939.
- SCHWAGER, C.: Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste und Ägyptens. - Palaeontographica, 30, S. 81-153, Taf. 24-29, Cassel 1883.
- TAN SIN HOK : Discoasteridae Incertae Sedis. - Koninklijke Akad. van Wetenschappen te Amsterdam, Vol. XXX, S. 411-419, 1 Textfig., Amsterdam 1927.
- - : Over de semenstelling en het ontstaan van Krijt en Mergelsteenten van de Molukken. - Jb. Mijnwesen neder Oost Indie 1926, Verh. 3 : 111-122, Taf. 3, s'Gravenhage 1927.
- TAPPAN, H.: Primary production, isotopes, extinctions and the atmosphere. - Palaeogeography, Palaeoclimat., Palaeoecol., Vol. 4, no. 3, S. 187-210, 1 Abb., 1 Tab., Amsterdam 1968.
- THALMANN, H. E.: Die Foraminiferen-Gattung Hantkenina CUSHMAN 1924 und ihre regional-stratigraphische Verbreitung. - Eclog. geol. Helvet., Vol. 25, S. 287-292, Basel 1932.
- TISCHLER, W.: Einführung in die Ökologie. - S. 1-307, 97 Abb., Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York 1976.
- TODD, R.: Geology of Saipan, Mariana Islands. Smaller Foraminifera. - Geol. Surv. Prof. Paper, 280-H, S. 265-320, Taf. 64-93, Washington 1957.
- TODD, R. & KNIKER, H. T.: An Eocene Foraminiferal Fauna from the Agua Fresca Shale of Magallanes Province, Southernmost Chile.-Cushman. Found. Forum. Res., Spec. Publ. 1, 28 S., 4 Taf., 1 Abb., Washington 1952.
- TOLLMANN, A.: Der Bau der Nördlichen Kalkalpen. - S. 1-449, 130 Abb., 7 Taf., Wien 1976.
- TOUMARKINE, M. & BOLLI, H. M.: Évolution de Globorotalia cerroazulensis (COLE) dans l'Éocène moyen et supérieur de Possagno (Italia). - Rev. Micropaleont., 13, S. 131-145, Taf. 1-2, 7 Abb., Paris 1970.
- - : Foraminifères Planctoniques de l'Éocène Moyen et Supérieur de la Coupe de Possagno. In: H.M. BOLLI, Monografia Micropaleontologica sul Paleocene e l'Eocene di

- Possagno, Provincia di Treviso, Italia. - Schweiz. Paläont. Abh., Vol. 97, S. 69-83, 2 Tab., 6 Taf., S. 173-185, Basel 1975.
- VEKSHINA, V. N.: Coccolithoridae of the Maastrichtian Deposits of the West Sibirian Lowland, Trudy Sibir. Nauch.- Issled. Inst. Geol. Geofiz. i Min. Syr'ya 2, S. 56-77, 2 Taf., Moskau 1959.
- WALLICH, G. C.: Observations on the Coccospaere. - Ann. and Hsa. Nat. Hist. se. 4, 19, S. 342-348, Tab. 17, London 1877.
- WEINZIERL, L. L. & APPLIN, E. R.: The Claiborne Formation on the coastal domes. - J. Paleont., Vol. 3, no.4, S. 384-410, 1 Tab., Taf. 42-44, Austin, Texas 1929.
- WEISS, L.: Foraminifera from the Paleocene Pale Greda Formation of Peru. - J. Paleont., 29, S. 2-21, Textfig. 1, 2; Taf. 1-6, Tulsa 1955.
- WHITE, M. P.: Some index foraminifera of the Tampico Embayment area of Mexico. Part I. - Journ. Paleont., Vol. 2, S. 177-215, Textfig. 1, 1 Tab., Taf. 27 - 29, Bridgewater 1928.

K a r t e n

- HAGN, H.: Geologische Karte des Helvetikums und Flysch von Neuubeuern am Inn 1 : 12.500. Beilage zu Geologica Bavarica Nr.22 München 1954.
- GANSS, O.: Geologische Karte der Umgebung von Bergen im Chiemgau 1 : 25.000, Pos. Bl. Bergen 793. Beilage zu Geologica Bavarica Nr. 26, München 1956.
- STACKELBERG, U. v.: Geologische Karte des Helvetikums im Westen von Tölz 1 : 12.500. Beilage zur Arbeit U.v.STACKELBERG, Geologica Bavarica Nr. 41, München 1960.
- Geologische Karte von Bayern 1 : 500.000 mit Erläuterungen. - Herausgegeben vom Bayerischen Geologischen Landesamt, 344 S., 40 Abb., 20 Tab., 2. Auflage, München 1964.
- KRAUS, E.: Tektonische Skizze der Allgäuwendung des Nordalpen-Randes zwischen Balderschwang und Füssen. Flyschprobleme im Allgäu. - In MAX RICHTER's Festschrift, S. 23-28, Clausthal-Zellerfeld 1965.

6. ANHANG

Prot.-Nr.

Lokalität	Proben	Nanno.-Nr.	Hypotypoide Hyle
<u>Sprunggraben:</u> (Buntmergel)	Spr.VIII 1-2/77 (dgr.M.) " 3-4/77 (") Spr. X 1-2/77 (hgr.M.) " 3-4/77 (") Spr.IX 1-2/77 (gr.M.) " 3-4/77 (") Spr.XI 1/77 rote " 2-3/77 Mergel " 4/77 (dunkelrote Mergel) Spr.Ia1-a2-a3-a4/76 Spr.IIIa1-a2/76	1 - 10 11 - 20 21 - 30 31 - 40 41 - 50 51 - 60 { 61 62+139- 140 63-64 + 141-143 } 65-90 91-100	3470-3477 7 Zellen - - 3478-3491 5 Zellen - - 3492-3497 3 Zellen - - - 3 Zellen - - - 1 Zelle - - - -
<u>Katzenlochgra-</u> <u>ben:</u> (Buntmergel)	Ka. V 1-2/77 (hgr.M.) " 3-4/77 (") Ka. Va 1/77 (dgr.M.) " a2-a3-a4/77 (") Ka.Vb1-62-63+64/77 (rote M.)	101-110 111-116 117-120 121-132 133-138	3498-3499 1 Zelle - - - 1 Zelle - - - -
<u>Schellenbach:</u>	Sb. XIII 1-2/77 " 3/77	144-153 154-159	3500-3502 4 Zellen - -
<u>Hinter-Riß-Gra-</u> <u>ben:</u>	Hi.IV 1-2/77 " 3/77	160-168 169-173	3503-3506 4 Zellen - -
<u>Altenbeuern:</u>	Alt.XII 1-2-3/77 " 4/77	174-188 189-190	3507-3515 4 Zellen - -
<u>Straße Rohrdorf-</u> <u>Langweid:</u>	Rd.Lg.I 1/77 " 2-3-4-5/77	191-194 195-208	3516-3521 1 Zelle - -
<u>Pinswang:</u>	Pi.II 1/77 " 2-3-4/77	209-216 217-231	3522-3525 3 Zellen - -
<u>SE</u> <u>Altenbeuern:</u>	SE-Alt.IIa1/77 " IIa2-a3-a4/77	232-235 236-242	3526-3533 2 Zellen - -
<u>SW Althaus:</u>	SW.Alth.IIIb1-62-65/76	243-246	- -
<u>Schöneckergra-</u> <u>ben:</u>	Sch.XVI 1-2/77 " 3-4/77	{ 247-252 + 432-435 }	3534-3538 1 Zelle - -
<u>Habachgraben:</u>	Ha.IV 1/77 2-3-4/77	253-256 257-272	3539-3542 1 Zelle - -
<u>Rollgraben:</u>	Rl.XVII 1/77 2-3-4/77	273-276 277-292	3543-3550 2 Zellen - -
<u>Bocksleiten:</u>	Bo.XII 1-2/77 3-4/77	203-300 301-307	3551-3554 1 Zelle - -
<u>Rebellsionshügel:</u>	Re.XV 1-2-3-4-5-6/77	308-327	3555-3560 13 Zellen
<u>Schönecker Fisch-</u> <u>schiefer:</u>	F1.VI 1-2-3/77 " 4/77	328-342 343-347	3561-3565 4 Zellen - -

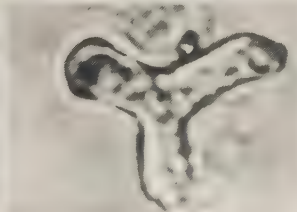
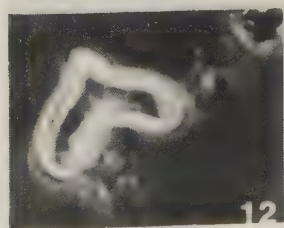
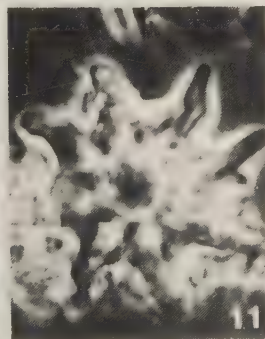
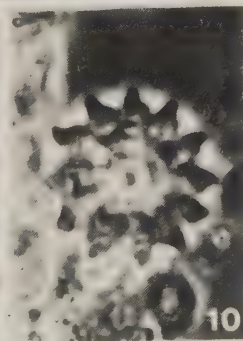
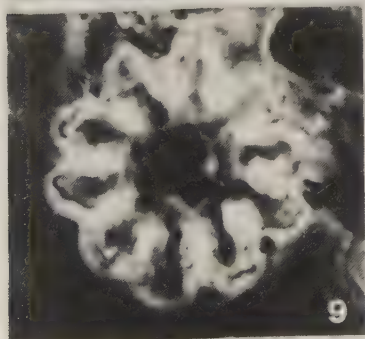
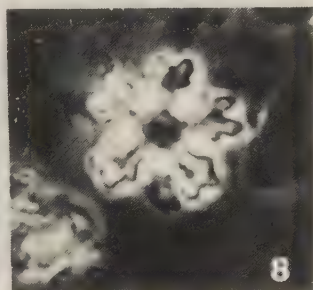
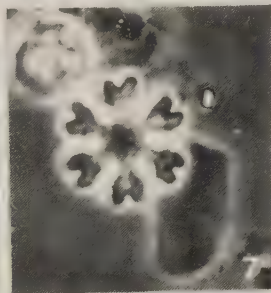
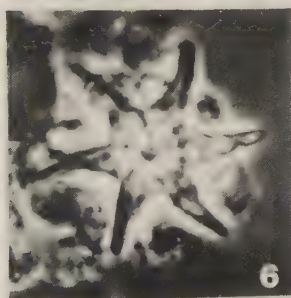
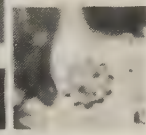
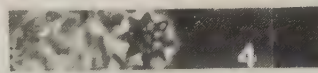
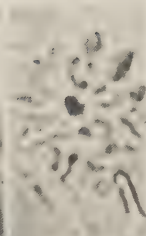
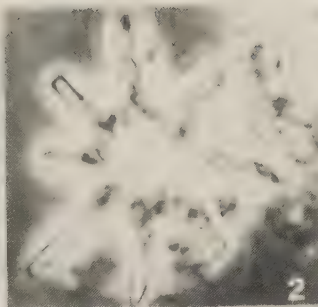
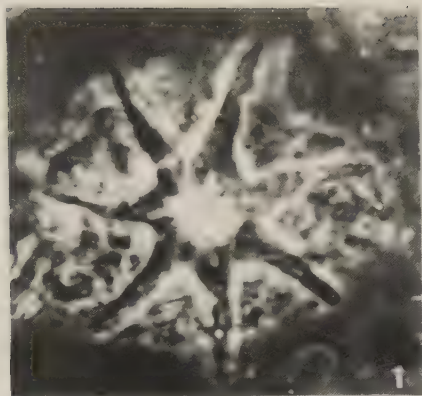
Lokalität	Proben	Nanno.-Nr.	Prot.-Nr.	
			Hypotype	Hyle
<u>Kohlgraben:</u>	Kohl.VII 1-2-3-4/77	348-362	3566-3574	25 Zelle
<u>Rohrdorfer</u>	Rd.Br.XX 1-2a-2b-3-4a-	363-381	3575-3583	5 Zellen
<u>Bruch(Profil I):</u>	"4b-5a-5b/78			
<u>Katzenlochgra-</u>	Ka.XVII 1-2/77	382-383	3584-3587	1 Zelle
<u>ben:</u>	" 3-4-5-6-7-8/77	384-393	-	-
<u>Galongraben:</u>	Ga.IXX 1-2-3-4/77	394-400	-	-
<u>Rohrdorfer</u>				
<u>Bruch(Prof.III)</u>	Rd.Br.XX 6-7-8-9-10-			
	11-12-13-14-15/78	401-416	3588-3640	10 Zellen
<u>Rohrdorfer</u>	Rd.Br.XX 16/78	417	3641-3642	1 Zelle
<u>Bruch (W.des</u>	" 17-18/78	418-419	-	1 Zelle
<u>Ofenhausen):</u>				
<u>Galongraben:</u>	Ga.IXX a-b-c/78	420-425	-	-
<u>Katzenlochgra-</u>	Ka.XVIII 1-2-3-4/77	426-431		
<u>ben:</u>				
(Stockletten)				
<u>Gracisce:</u>	XXI 1-2-3-4/77	436-440		
(Istrien)				
<u>Österr.Helwe-</u>	HS 87-88-91-92/77	441-445		
<u>tikum:</u>				
(Dr.H.STRADNER)				
<u>Varignani:</u>				
(Gardasee)	Va. 1/77	446-450		
<u>Sprunggraben:</u>	Spr.Ia 1-a2-a3+a4/76	450-457		
(Große Disco-				
asteriden)				

T a f e l 1

Seite

Fig. 4 und 5 x 560, alle anderen Figuren x 1120.

- Fig. 1 : Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. VIII1/77, 35
7-strahlig, Facies dextrogyra.
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 2 : Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. Xa3/76, 35
8-strahlig, Facies dextrogyra.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 3 : Discoaster diastypus BRAMLETTE & SULLIVAN. Spr. X1/77, 32
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 4 : Discoasteroides kuepperi (STRADNER). Alt. III2/77, 40
BRAMLETTE & SULLIVAN.
(Altenbeuern: Stockletten: Mitteleozän).
- Fig. 5 : Discoaster wemmelensis ACHUTAN & STRADNER. Bo. XII1 /77, 39
(Bocksleiten: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 6 : Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. Xa3/76, 35
6-strahlig, Facies laevogyra.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 7, 8 : Discoaster distinctus MARTINI. Spr. VIII1/77, 33
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 9 : Discoaster mirus DEFLANDRE. Spr. VIII2/77, 35
10-strahlig.
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 10 : Discoaster elegans BRAMLETTE & SULLIVAN. Spr. VIII2/77, 33
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 11 : Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. IIIa2/76, 35
Teratologische Form.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Oberes Untereozän).
- Fig. 12 : Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI. Spr. VIII1/77, 41
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 13, 14 : Tribrachiatus orthostylus SHAMRAI. Spr. VIII2/77, 41
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).



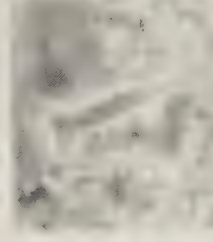
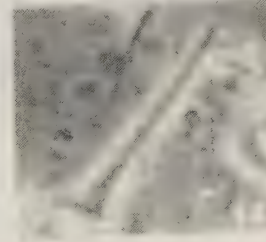
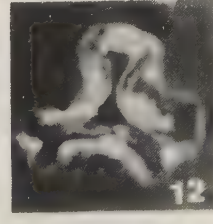
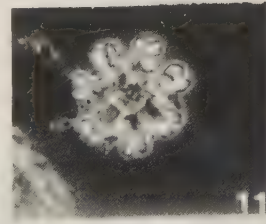
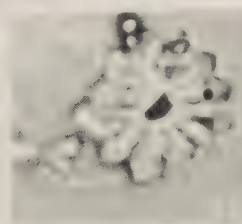
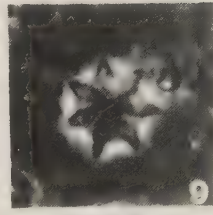
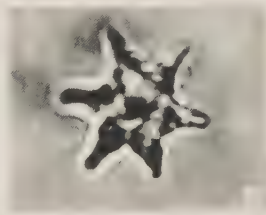
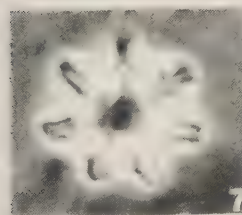
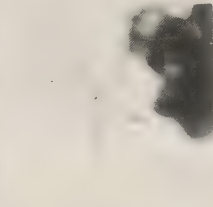
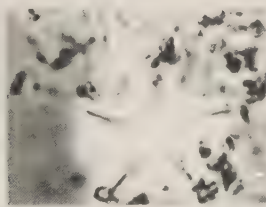
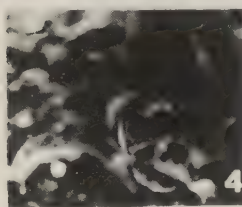
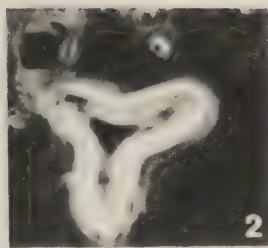
T a f e l 2

Seite

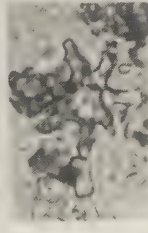
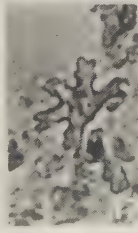
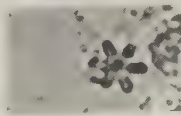
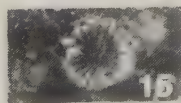
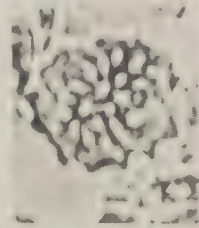
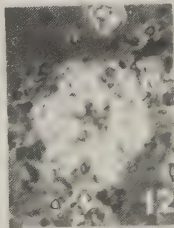
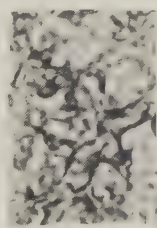
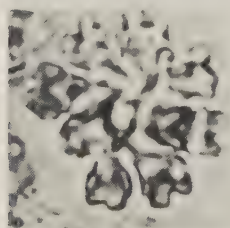
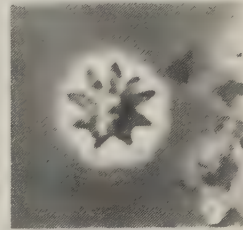
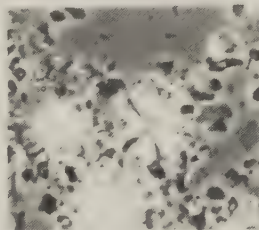
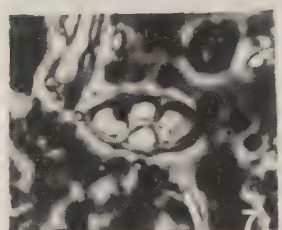
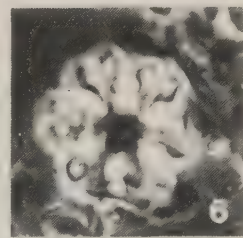
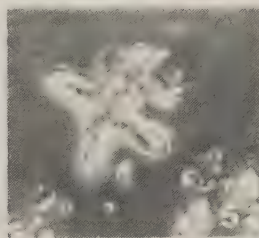
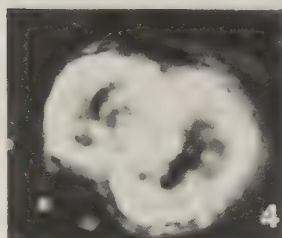
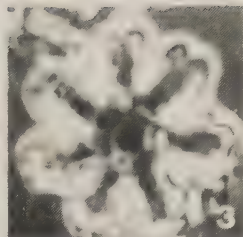
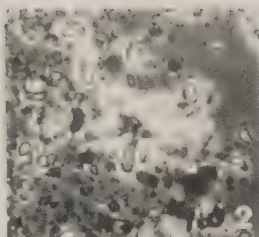
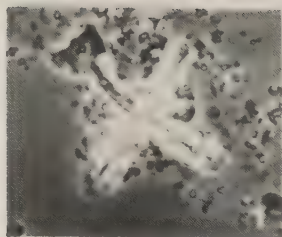
Fig. 11 x 560, alle anderen x 1120.

- | | | |
|-------------|---|----|
| Fig. 1, 2 : | Tribrachiatulus orthostylus SHAMRAI. Spr. X3/77,
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän). | 41 |
| Fig. 3 : | Discoaster germanicus MARTINI. Rd.-Lg. I2/77,
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän). | 34 |
| Fig. 4 : | Lophodolichus reniformis BRAMLETTE & SULLIVAN.
Spr. VIII1/77,
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän). | 42 |
| Fig. 5 : | Discoaster sublodoensis BRAMLETTE & SULLIVAN.
Spr. Xa3/76,
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Unteres Mitteleozän). | 37 |
| Fig. 6 : | Discoaster lodoensis BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. X4/77,
5-strahlig, Facies dextrogyra.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Unter/Mitteleozän). | 35 |
| Fig. 7 : | Discoaster binodosus MARTINI. Spr. IX1/77,
(Sprung-Graben: graue Mergel: Mitteleozän). | 31 |
| Fig. 8 : | Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL.
SE. Alt. IIa/76,
(SE. Altenbeuern: Stockletten: Obereozän). | 37 |
| Fig. 9 : | Discoaster saipanensis BRAMLETTE & RIEDEL.
Rd. Br. XX16/78,
(Rohrdorfer Bruch: Stockletten: Obereozän). | 37 |
| Fig. 10 : | Discoaster barbadiensis TAN SIN HOK. Sch. XVI1/77,
(Schöneckergraben: Stockletten: Obereozän). | 30 |
| Fig. 11 : | Discoaster deflandrei BRAMLETTE & RIEDEL. Spr. X2/77
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Unter-/Mitteleozän). | 31 |
| Fig. 12 : | Discoaster hohnensis MARTINI. Spr. X1/77,
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Untereozän). | 34 |
| Fig. 13 : | Pontosphaera pectinata BRAMLETTE & SULLIVAN. Bu. VI1/77,
(Katzenlochgraben: hellgraue Mergel: Mitteleozän). | 42 |
| Fig. 14 : | Rhabdosphaera perlonga DEFLANDRE. Spr. X2/77,
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Unter-/Mitteleozän). | 43 |
| Fig. 15 : | Blackites creber (DEFLANDRE). Spr. IX1/77,
(Sprung-Graben: graue Mergel: Mitteleozän). | 43 |

TAFEL 2



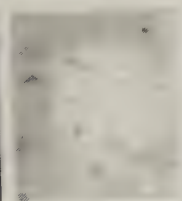
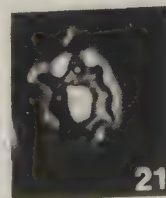
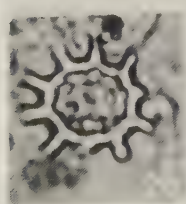
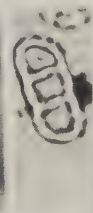
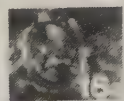
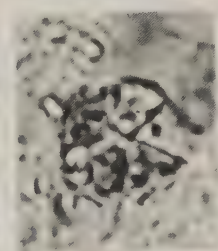
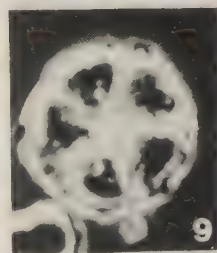
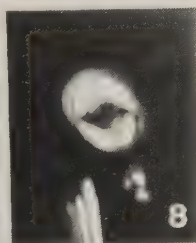
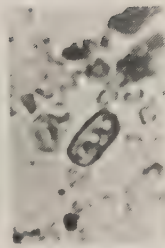
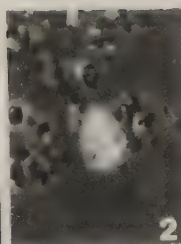
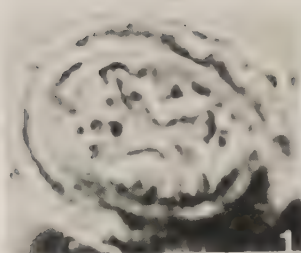
- Fig. 1, 2, 4, 5, 7, 8, 12, 14, 15, 16, 19, 20 x 560, alle anderen
x 1120.
- Fig. 1 : *Nannotetrina fulgens* (STRADNER) STRADNER. Spr. IX1/77, 47
(Sprung-Graben: graue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 2 : *Discoaster tani* BRAMLETTE & RIEDEL. Rd. Br. XX4a/78, 38
(Rohrdorfer Bruch: Schwarze Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 3 : *Discoaster mirus* DEFLANDRE. Spr. IX4/77, 35
(Sprung-Graben: graue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 4 : Eine Pseudozelle (Kristallisationserscheinung).
Pwg. III1/77, (Pinswang: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 5 : *Nannotetrina fulgens* (STRADNER) STRADNER. Bu. VI1/77, 47
(Katzenlochgraben: hellgraue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 6 : *Discoaster deflandrei* BRAMLETTE & RIEDEL. Ha. IV2/77, 31
(Habachgraben: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 7 : *Neococcolithes dubius* (DEFLANDRE). Spr. IX2/77, 45
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 8 : *Discoaster cf. tani* BRAMLETTE & RIEDEL. Rl. XVII1/77, 38
(Rollgraben: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 9 : *Discoasteroides megastypus* BRAMLETTE & SULLIVAN. 40
Sb. XIII2/77, (Schellenbach: Stockletten: Mitteleozän).
- Fig. 10 : *Discoaster mirus* DEFLANDRE. Spr. X2/77, 35
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 11 : *Discoaster tani* BRAMLETTE & RIEDEL. Bo. XII2/77, 38
(Bocksleiten: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 12 : *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL. 39
Rd. Br. XX4a/78.
(Rohrdorfer Bruch: Schwarze Mergel: Mitteleozän).
- Fig. 13 : *Clathrolithus spinosus* MARTINI. Alt III2/77, 25
(Altenbeuern: Stockletten: Mitteleozän).
- Fig. 14 : *Discoaster multiradiatus* BRAMLETTE & RIEDEL. 36
Kohl. VII2/77,
(Kohlgraben: Rosinenmergel: Obereozän, umgelagert aus
dem Paläozän).
- Fig. 15 : *Discoaster delicatus* BRAMLETTE & SULLIVAN. Ga. IXX1/77, 32
(Galongraben: Stockletten: Unteroligozän, umgelagert
aus dem Paläozän).
- Fig. 16 : *Discoaster germanicus* MARTINI. Hl.-Rl. XIV2/77, 34
(Hinter-Riß-Graben: Stockletten: Mitteleozän).
- Fig. 17 : *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL. Bo. XII1/77, 39
(Bocksleiten: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 18 : *Discoaster binodosus* MARTINI. Bo. XII4/77, 31
(Bocksleiten: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 19, 20 : *Sphenolithus radians* DEFLANDRE. Spr. VIII2/77, 44
19) Nicols parallel,
20) Nicols gekreuzt.
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).



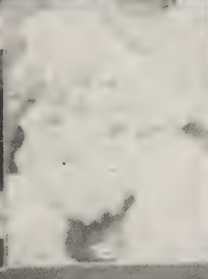
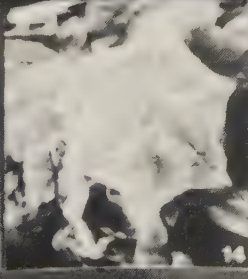
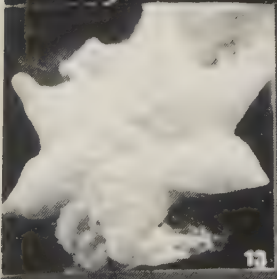
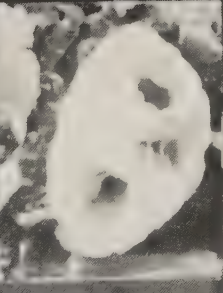
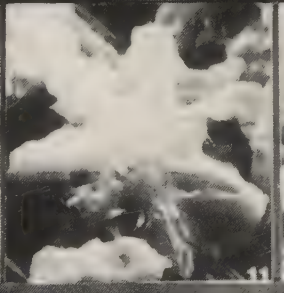
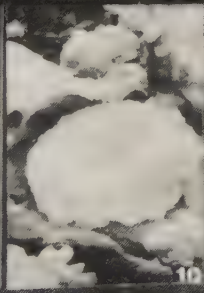
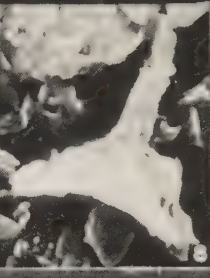
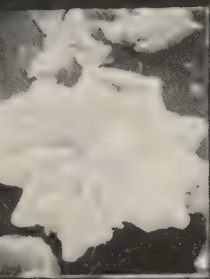
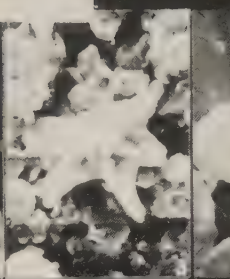
T a f e l 4

Seite

- Fig. 1, 7, 9, 10, 14, 17 - 22 x 1120, alle anderen x 560.
- Fig. 1 : Chiasmolithus grandis (BRAMLETTE & RIEDEL). Rd.-Lg. I1/77 28
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 2, 3 : Zyerhablithus bijugatus (DEFLANDRE) DEFLANDRE. 26
Alt. III2/77,
(Altenbeuern: Stockletten: Mitteleozän).
(Fig. 3 ist die eine Hälfte von Z. bijugatus).
- Fig. 4 : Isthmolithus recurvus DEFLANDRE. Re. XV5/77, 47
(Rebblionshügel: Stadschiefer: Obereozän).
- Fig. 5, 6 : Chiasmolithus amaruensis (DEFLANDRE). Rd.-Lg. I1/77, 28
5) Nicols parallel, 6) Nicols gekreuzt.
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 7, 8 : Reticulofenestra amaruensis (DEFLANDRE). Rd.-Lg. I1/77, 29
7) Nicols parallel, 8) Nicols gekreuzt.
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 9 : Pemma rotundum KLUMPP. Rd. Br. XX4a/78, 25
(Rohrdorfer Bruch: Stockletten: Mitteleozän).
- Fig. 10 : Pemma angulatum MARTINI. Fl. VI1/77, 24
(Galongraben: Fischechiefer: Unteroligozän).
- Fig. 11, 12 : Braarudosphaera bigelowi (GRAN & BRAARUD). 24
KaxVIIIA/77.
11) Nicols parallel, 12) Nicols gekreuzt.
(Katzenlochgraben: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 13 : Discoaster wemmelensis ACHUTAN & STRADNER. Kohl. VII2/77, 39
(Kohlgraben: Rosinenmergel: Obereozän).
- Fig. 14 : Tetralithus gothicus DEFLANDRE. Bu. VI1/77, 48
(Katzenlochgraben: hellgraue Mergel: Mitteleozän, um-
gelagert aus der Oberkreide).
- Fig. 15 : Lithostromation perdurum DEFLANDRE. Rd. Br. XX16/78, 42
(Rohrdorfer Bruch: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 16a, b : Eiffellithus turriseiffeli (DEFLANDRE). 41
Bu. VI1/77.
(Katzenlochgraben: hellgraue Mergel: Mitteleozän, umge-
lagert aus der Oberkreide).
- Fig. 17, 18 : Isthmolithus recurvus DEFLANDRE. 47
17 : (Rollgraben: Stockletten: Obereozän). Rl. XVII3/77,
18 : (Galongraben: Fischechiefer: Unteroligozän). Fl. VI2/77.
- Fig. 19 : Neococcolithes dubius (DEFLANDRE). Rd.-Lg. I1/77, 45
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 20 : Corannulus germanicus STRADNER. Fl. VI1/77, 46
(Galongraben: Fischechiefer: Unteroligozän).
- Fig. 21 - 23 : Corannulus cf. germanicus STRADNER. 46
21: Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän, I1/77.
22, 23: Rohrdorfer Bruch: -"- : -"- , XX2a/78.
- Fig. 24 : Zygosphaera aurea (STRADNER). 26
Fl. VI2/77,
(Galongraben: Fischechiefer: Unteroligozän).



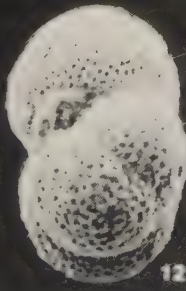
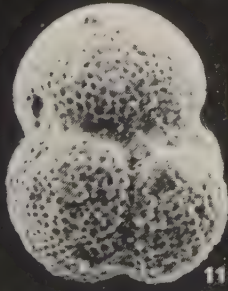
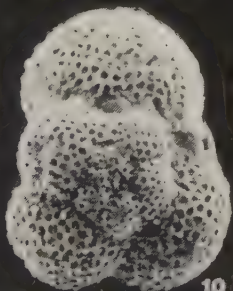
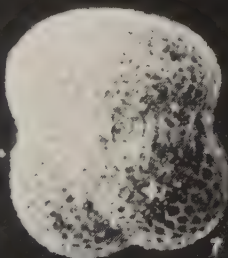
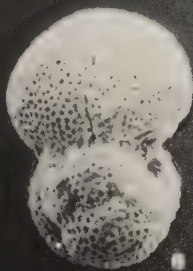
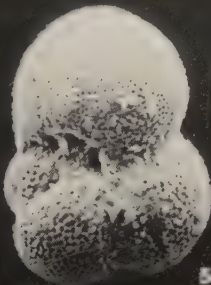
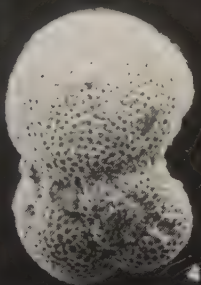
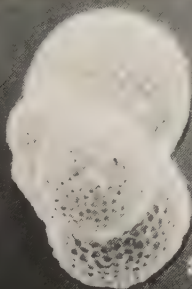
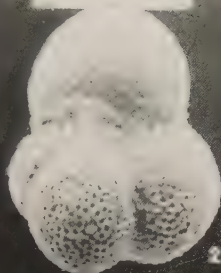
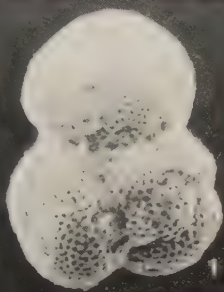
- Fig. 1 : *Tribrachiatus orthostylus* SHAMRAI (x1190). Spr. VIII 1/77, 41
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 2 : *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL (x 2762). 35
Facies dextrogyra. Spr. XI/77.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Unter-/Mittelleozän).
- Fig. 3 : *Discoaster lodoensis* BRAMLETTE & RIEDEL (x 2677). 35
Facies laevogyra mit *Bulla centralis*. Spr. X2/77.
(Sprung-Graben: Unter-/Mittelleozän).
- Fig. 4 : *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK (x 2635). Fi. VI 1/77 30
Facies concave.
(Galongraben: Fischschiefer: Unteroligozän).
- Fig. 5 : *Discoaster barbadiensis* TAN SIN HOK (x 2672). Fi. VI 1/77, 30
Facies convexa.
(Galongraben: Fischschiefer: Unteroligozän).
- Fig. 6 : *Discoaster sublodoensis* BRAMLETTE & SULLIVAN (x 2932). 37
Spr. Xa3/76, (Sprung-Graben: hellgraue Mergel:
unteres Mittelleozän).
- Fig. 7 : *Blackites creber* (DEFLANDRE) (x 2231). Bu. VI/77, 43
(Katzenlochgraben: hellgraue Mergel: Mittelleozän).
- Fig. 8 : *Rhabdosphaera vitrea* (DEFLANDRE) 44
(x 5015) Alt. III 2/77,
(Altenbeuern: Stockletten: Mittelleozän).
- Fig. 9 : *Discoaster nobilis* MARTINI (x 2762). Spr. XI/77, 36
Facies convexa.
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel: Untereozän).
- Fig. 10 : *Coccolithus pelagicus* (WALLICH) (x 2890). 27
Ha. IV 2/77,
(Habachgraben: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 11 : *Discoaster tani nodifer* BRAMLETTE & RIEDEL (x 1912). 39
(Stockletten : Schellenbach: Mittelleozän), Sb. XIII 2/77.
- Fig. 12 : *Zygrrhablithus bijugatus* (DEFLANDRE) (x 4462) 26
(Galongraben: Fischschiefer: Unteroligozän), Fi. VI 2/77.
- Fig. 13 : *Discoaster saipanensis* BRAMLETTE & RIEDEL (x 3825). 37
Rd-Lg. I 1/77,
(Rohrdorf-Langweid: Stockletten: Obereozän).
- Fig. 14 : Detail der *Bulla centralis* von Bild 3 (x 13 378). 35
- Fig. 15 : *Clathrolithus spinosus* MARTINI (x 2550). Alt. III 2/77 25
(Altenbeuern: Stockletten: Mittelleozän).
- Fig. 16 : *Isthmolithus recurvus* DEFLANDRE (x 5015). Fi. VI 1/77, 47
(Galongraben: Fischschiefer: Unteroligozän).



T a f e l 6

Seite

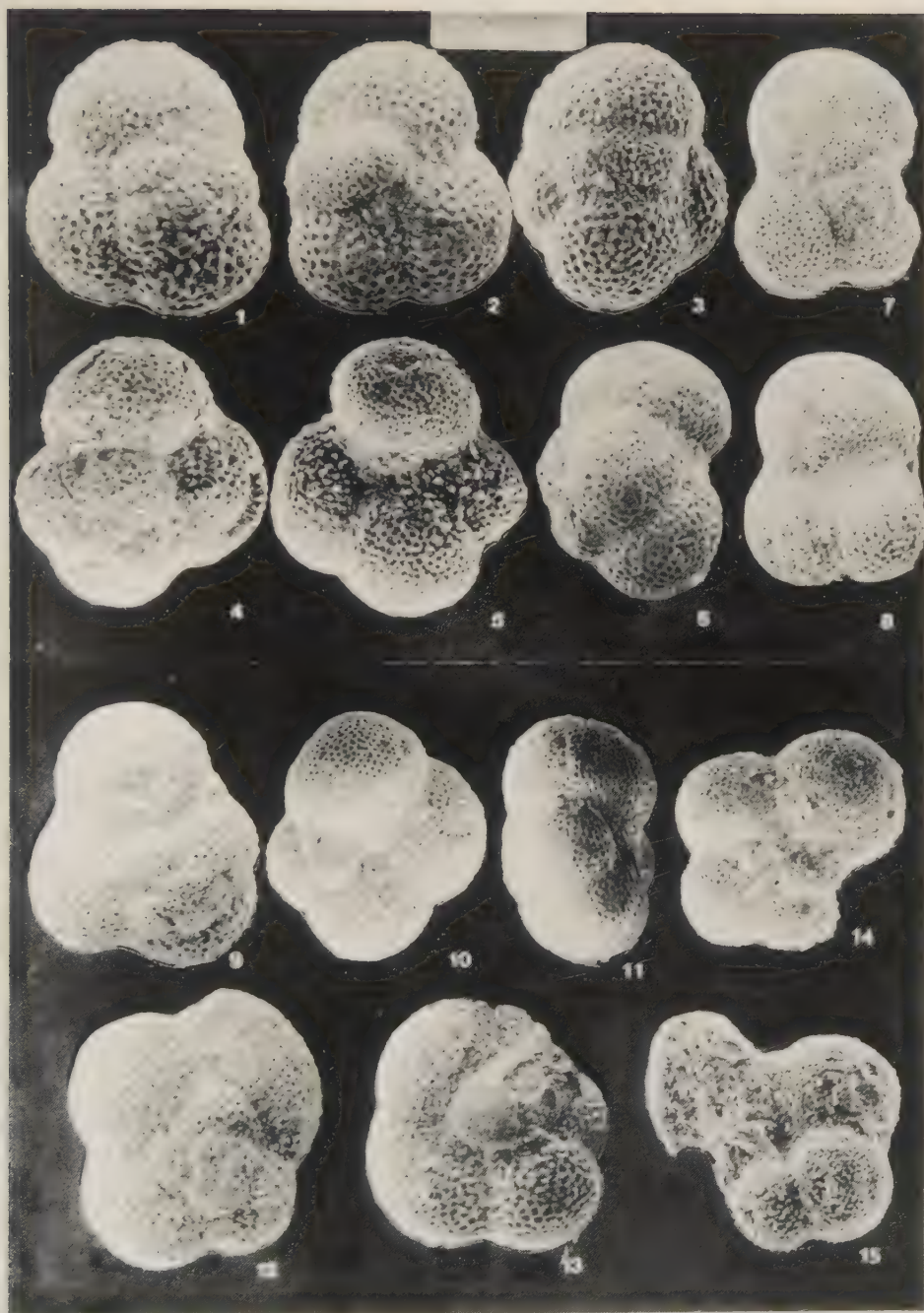
- Fig. 1 - 3 : *Globigerina triangularis* WHITE. 50
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel;
Pr. XI/77: Untereozän).
1. Spiralseite (x 89).
2. Umbilikalseite (x 86).
3. Laterale Ansicht (x 76).
- Fig. 4 - 6 : *Globigerina linaperta* FINLAY. 50 - 51
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel;
Pr. VIII1/77: Untereozän).
4. Spiralseite (x 76).
5. Umbilikalseite (x 76).
6. Laterale Ansicht (x 76).
- Fig. 7 - 9 : *Globigerina linaperta* FINLAY. 50 - 51
(Kohlgraben: Rosinenmergel;
Pr. VII3/77: Obereozän).
7. Spiralseite (x 98).
8. - II - (x 103).
9. Laterale Ansicht (x 93).
- Fig. 10 - 12 : *Globigerina eoacaena* GUMBEL. 52
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III1/77: Mitteleozän).
10. Spiralseite (x 70).
11. - II - (x 77).
12. Laterale Ansicht (x 83).



T a f e l 7

Seite

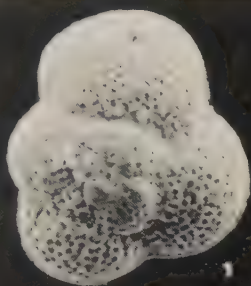
- Fig. 1 - 3 : Globigerina dissimilis CUSHMAN & BERMUDEZ. 57-58
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. IIII/77: Mitteleozän).
1. Spiralseite (x 84).
2. Umbilikalseite (x 76).
3. Laterale Ansicht (x 84).
- Fig. 4 - 6 : Globigerina corpulenta SUBBOTINA. 54
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. IIII/77: Mitteleozän).
4. Spiralseite (x 78).
5. Umbilikalseite (x 82).
6. Laterale Ansicht (x 71).
- Fig. 7 - 8 : Globigerina linaperta FINLAY. 50 - 51
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III2/77: Mitteleozän).
7. Spiralseite (x 77).
8. Umbilikalseite (x 88).
- Fig. 9 - 11 : Globigerina hagni GOHRBANDT. 53
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. IIII/77: Mitteleozän).
9. Spiralseite (x 84).
10. Umbilikalseite (x 84).
11. Laterale Ansicht (x 84).
- Fig. 12 - 13 : Globigerina corpulenta SUBBOTINA. 54
(Pinswang: Stockletten;
Pr. III/77: unteres Obereozän).
12. Spiralseite (x 54).
13. Umbilikalseite (x 54).
- Fig. 14 - 15 : Globigerina hagni GOHRBANDT. 53
(Pinswang: Stockletten;
Pr. II2/77: unteres Obereozän).
14. Spiralseite (x77).
15. Umbilikalseite (x 69).



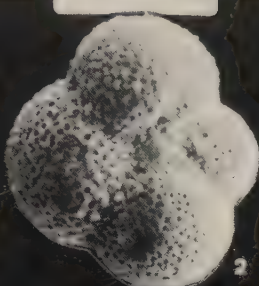
T a f e l 8

Seite

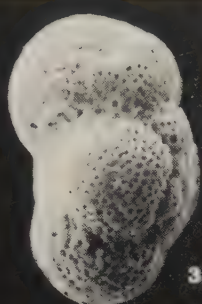
- Fig. 1 - 3 : *Globigerina officinalis* SUBBOTINA. 54 - 55
(Galongraben: Fischeschiefer;
Pr. VII/77: Unteroligozän).
1. Spiralseite (x 107).
2. Umbilikalseite (x 107).
3. Laterale Ansicht (x 107).
- Fig. 4 - 6 : *Globigerina praebulloides* BLOW. 55 - 56
(Galongraben: Fischeschiefer;
Pr. VII/77: Unteroligozän).
4. Spiralseite (x 77).
5. Umbilikalseite (x 94).
6. Laterale Ansicht (x 84).
- Fig. 7 - 9 : *Globoquadrina globularis* BERMUDEZ. 56 - 57
(Galongraben: Fischeschiefer;
Pr. VII/77: Unteroligozän).
7. Spiralseite (x 107).
8. Umbilikalseite (x 96).
9. Laterale Ansicht (x 103).
- Fig. 10 - 12 : *Globigerinita pera* (TODD). 58
(Rebellionshügel: Stadschiefer;
Pr. XV4/77: Obereozän).
10. Spiralseite (x 86).
11. Umbilikalseite (x 86).
12. Laterale Ansicht (x 101).



1



2



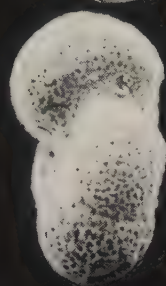
3



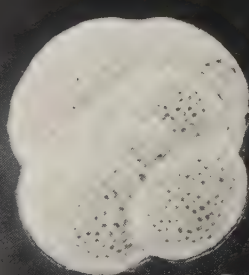
4



5



6



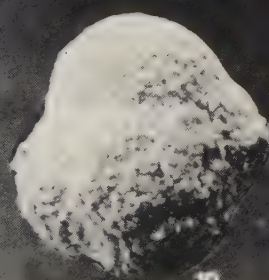
7



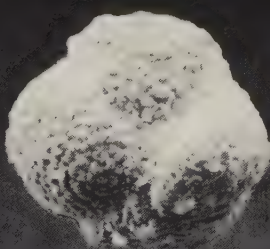
8



9



10



11



12

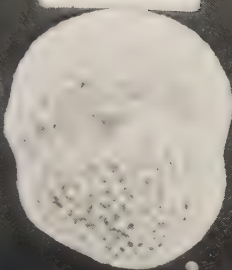
T a f e l 9

Seite

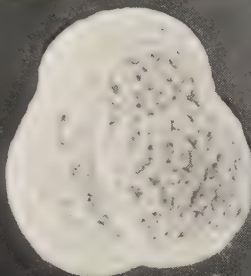
- Fig. 1 - 3 : Globigerinatheka index index (FINLAY). 59
 (Pinswang: Stockletten;
 Pr. III/77: unteres Obereozän).
 1. Spiralseite (x 88).
 2. Umbilikalseite (x 86).
 3. Spiralseite (x 92).
- Fig. 4 - 7 : Globigerinatheka index tropicalis (FINLAY). 59-60
 (Rohrdorfer Bruch: Pr. XX14/78
 Stockletten: Obereozän).
 4. Spiralseite (x 71).
 5. Umbilikalseite (x 71).
 6. Laterale Ansicht (x 71).
 7. Spiralseite (x 57).
- Fig. 8 - 10 : Tr. (Acarinina) bullbrookii BOLLI. 64
 (Sprung-Graben: graue Mergel;
 Pr IX1/77: Mitteleozän).
 8. Spiralseite (x 82).
 9. Umbilikalseite (x 90)
 10. Laterale Ansicht (x 90).
- Fig. 11 - 13 : Tr. (Acarinina) spinuloinflata (BANDY). 64-65
 (Sprung-Graben: graue Mergel;
 Pr. IX1/77: Mitteleozän).
 11. Spiralseite (x 86).
 12. Umbilikalseite (x 84).
 13. Laterale Ansicht (x 86).
- Fig. 14 - 15 : Tr. (Morozovella) wilcoxensis CUSHMAN & PONTON. 62-63
 (Sprung-Graben: hellgraue Mergel;
 Pr. XI/77: Untereozän).
 14. Spiralseite (x 76).
 15. Umbilikalseite (x 96).



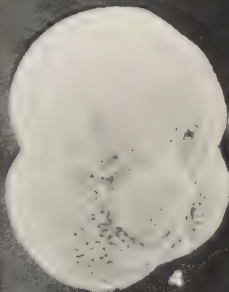
1



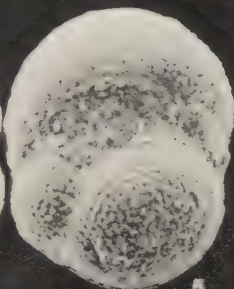
2



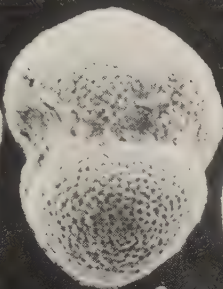
3



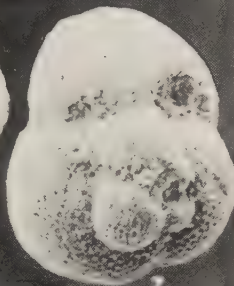
4



5



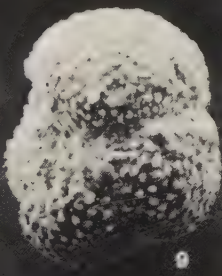
6



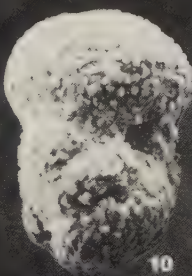
7



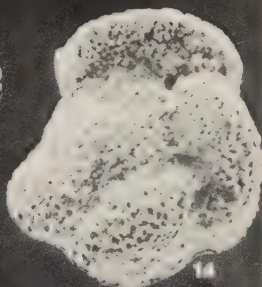
8



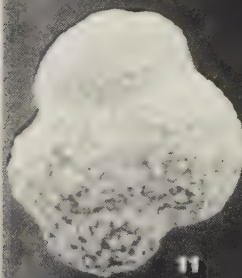
9



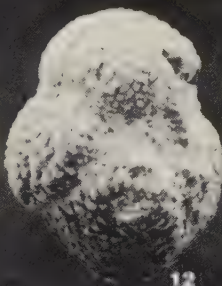
10



11



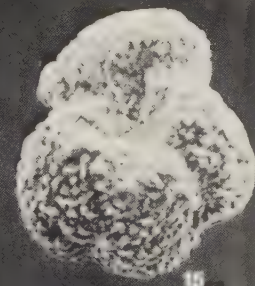
12



13



14

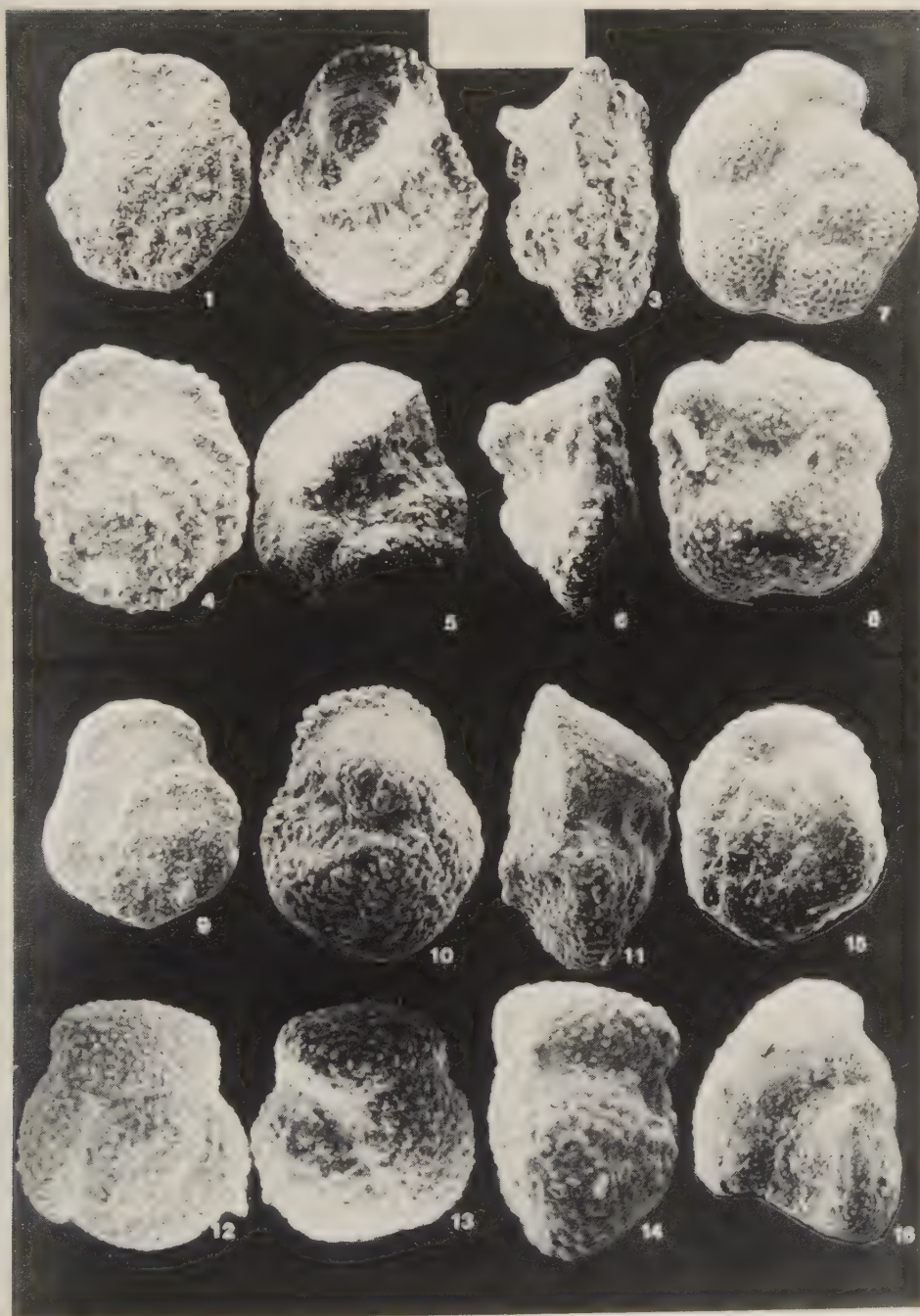


15

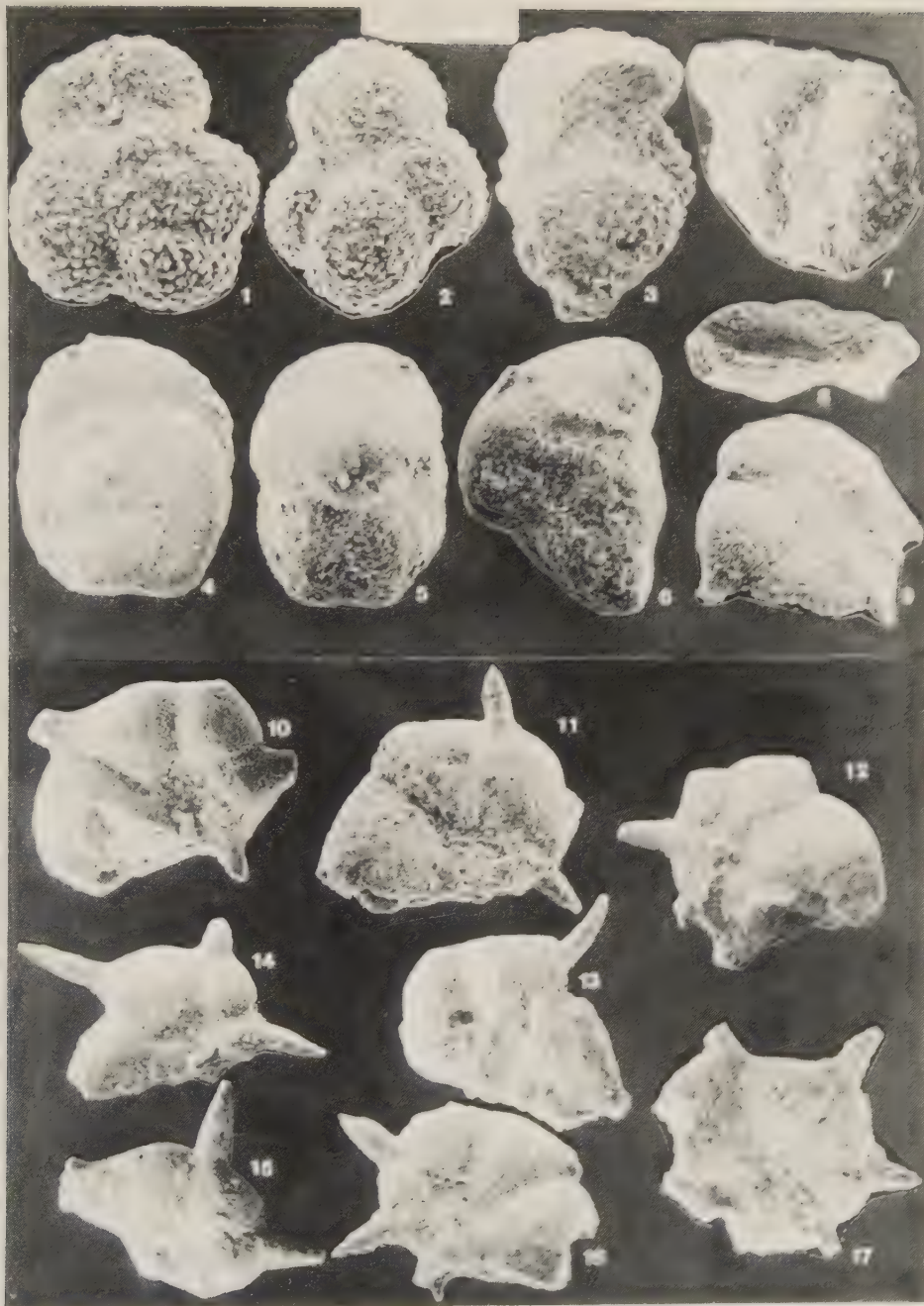
T a f e l 10

Seite

- Fig. 1 - 3 : Tr. (Morozovella) aragonensis (NUTTAL). 60-61
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel;
Pr. XI/77: Untereozän).
1. Spiralseite (x 76).
2. Umbilikalseite (x 76).
3. Laterale Ansicht (x 80).
- Fig. 4 - 6 : Tr. (Morozovella) aragonensis cf. caucasica 61-62
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel; GLAESSNER.
4. Spiralseite (x 50). Pr. VIII1/77.
5. Umbilikalseite (x 51).
6. Laterale Ansicht (x 53).
- Fig. 7 - 8 : Tr. (Acarinina) pentacamerata SUBBOTINA. 65-66
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel;
Pr. X2/77: oberes Untereozän).
7. Spiralseite (x 90).
8. Umbilikalseite (x 98).
- Fig. 9 - 11 : Tr. (Morozovella) aequa aequa CUSHMAN & RENZ. 63
(Sprung-Graben: dunkelgraue Mergel;
Pr. VIII1/77: Untereozän).
9. Spiralseite (x 76).
10. Umbilikalseite (x 78).
11. Laterale Ansicht (x 78).
- Fig. 12 - 14 : Tr. (Acarinina) crassaformis (GALLOWAY & WISSLER). 65
(Sprung-Graben: graue Mergel;
Pr. IX1/77: Mitteleozän).
12. Spiralseite (x 107).
13. Umbilikalseite (x 101).
14. Laterale Ansicht (x 96).
- Fig. 15 - 16 : Globorotalia cerroazulensis cerroaculensis (COLE). 68-69
(Rebillionshügel: Stadtschiefer;
Pr. XV4/77: Obereozän).
15. Spiralseite (x 92).
16. Umbilikalseite (x 88).



- Fig. 1 - 3 : *Tr. (Acarinina) pseudotopilensis* SUBBOTINA. 66 - 67
(Sprung-Graben: hellgraue Mergel;
Pr. XI/77: Untereozän).
1. Spiralseite (x 80).
2. Umbilikalseite (x 80).
3. Laterale Ansicht (x 80).
- Fig. 4 - 6 : *Globoprotalia cerroazulensis cocoaensis* CUSHMAN. 70
(Rebellionshügel: Stadtschiefer;
Pr. XV₄/77: Obereozän).
4. Spiralseite (x76).
5. Umbilikalseite (x 76).
6. Laterale Ansicht (x 76).
- Fig. 7 - 9 : *Hantkenina dumblei* WEINZIERL & APPLIN. 72- 73
(Schellenbach: Stockletten;
Pr. XIII1/77: Mitteleozän).
7, 9. Spiralseite (x 57, 62).
8. Mündungsansicht (x 57).
- Fig. 10 - 13 : *Hantkenina dumblei* WEINZIERL & APPLIN. 72
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III 1/77: Mitteleozän).
10 - 13: Spiralseite (x53 - 76).
- Fig. 14 : *Hantkenina longispina* CUSHMAN 73
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III1/77: Mitteleozän).
14. Spiralseite (x53). 73
- Fig. 15 : *Hantkenina liebosi* SHOKHINA 72 - 73
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III1/77: Mitteleozän).
15. Spiralseite (x 53).
- Fig. 16 - 17 : *Hantkenina dabamensis* CUSHMAN. 71 - 72
(Altenbeuern: Stockletten;
Pr. III1/77: Mitteleozän).
16, 17: Spiralseite (x 71 - 73).



T a f e l 12

Die Globorotalia cerroazulensis Gruppe des Nordhelvetikums.

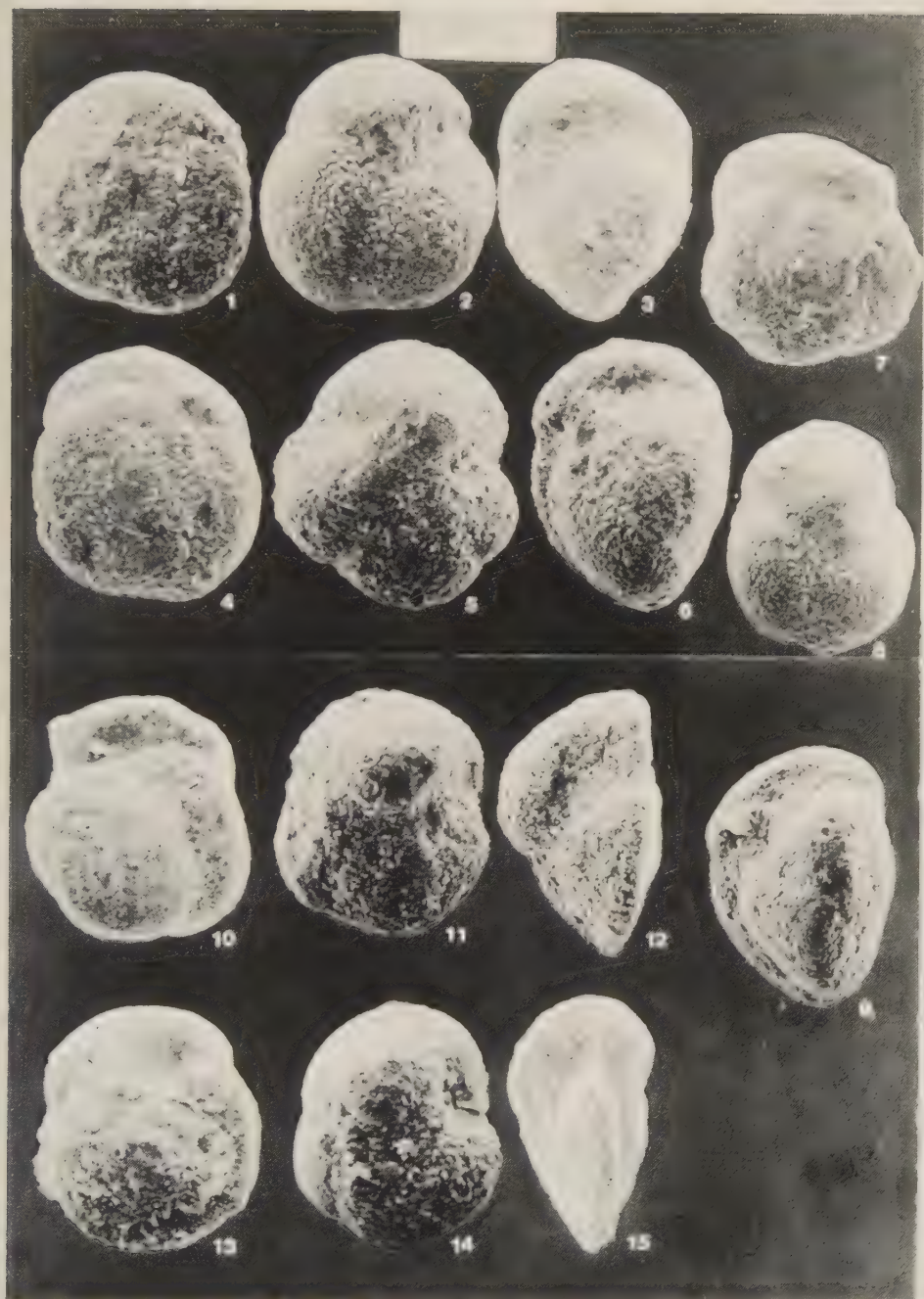
(Rohrdorfer Bruch II).

siehe Abb. 5

Stockletten: Obereozän

Seite

- Fig. 1 - 3 : Globorotalia cerroazulensis pomeroli TOUMARKINE 67-68
& BOLLI.
1. Spiralseite (x 72).
2. Umbilikalseite (x 50) Pr. XX8/78
3. Laterale Ansicht (x 65)
- Fig. 4 - 6 : Globorotalia cerroazulensis cerroazulensis (COLE).68-69
4. Spiralseite (x 65).
5. Umbilikalseite (x 65) Pr. XX9/78
6. Laterale Ansicht(x 65)
- Fig. 7 - 9 : Übergangsform von G. c. cerroazulensis zu G. c.
cocoaensis.
7. Spiralseite (x 74)
8. Umbilikalseite (x 72) Pr. XX9/78
9. Laterale Ansicht (x 80)
- Fig. 10 - 12 : Globorotalia cerroazulensis cocoaensis CUSHMAN. 70
10. Spiralseite (x 66)
11. Umbilikalseite (x 76) Pr. XX14/78
12. Laterale Ansicht(x 68)
- Fig. 13 - 15 : Übergangsform von G. c. cocoaensis zu G. c. 70-71
cunialensis.
13. Spiralseite (x 84)
14. Umbilikalseite (x 95) Pr. XX14/78
15. Laterale Ansicht (x 95)



L e b e n s l a u f

Am 25. Juli 1942 wurde ich, Dimitris Frydas, als erstes von zwei Kindern des Bauunternehmers Petros Frydas und seiner Ehefrau Kalliope, geb. Ioannou in Athen geboren. In Athen besuchte ich die Volksschule und das Gymnasium, wo ich im Februar 1962 die Reifeprüfung ablegte.

Nach der Schule habe ich 3 Jahre lang im Geschäft meines Vaters gearbeitet bis ich zum Militärdienst bei den Pionieren in Nauplion eintrat.

Nach der Entlassung aus der Armee kam ich im Oktober 1968 nach München, wo ich als angelernter Technischer Zeichner für Baupläne bei der Fa. "H. MOSCH" arbeitete und in Abendkursen die deutsche Sprache erlernte.

Im Wintersemester 1970/71 immatrikulierte ich mich an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität München.

Seit Oktober 1973 bin ich mit Maria Theresia, geb. Höllmüller, verheiratet. Wir haben zwei Kinder: Lydia Emilie, geboren am 18.08.76 und Peter Otto, geboren am 29.12.78.

Im Juli 1975 habe ich die Diplomprüfung in Geologie abgelegt. Seit Oktober 1975 arbeite ich an meiner Dissertation.

Meine akademischen Lehrer waren:

G. ANGENHEISTER, H. AUTRUM, A. BARTHELMESS, H.-J. BECKER,
J. BODECHTEL, H.-P. BOEHM, R. DEHM, A. FAESSLER, O. FÖRTSCH,
W.-D. GRIMM, H. HAGN, L. HAPPEL, D. HERM, H.G. HUCKENHOLZ,
R. HUISGEN, H. JAGODZINSKI, D. KLEMM, A. MAUCHER, H. NÖTH,
M. RENNER, K. SCHMIDT, H. SOFFEL, G. TROLL, F. WILHELM.

